

جامعة طنطا
كلية الزراعة بطنطا
قسم علوم وتكنولوجيا الاغذية

الدروس العملية
فى
أساسيات علوم الأغذية

إعداد
دكتور
محمد يحيى على الهواري
أستاذ ورئيس قسم
علوم وتكنولوجيا الأغذية



الدرس العملى الأول

أخــذ عينة من اللــبن

Sampling of Milk

من أهم الشروط الواجب مراعاتها فى العينة المأخوذه من اللبن لإعطاء إختبارات صحيحة Accurate analysis فيجب أن تكون هذه العينة ممثلة Representative Sample لكمية اللبن المراد إختبارها وذلك لأن اللبن يحتوى على مكونات ذات كثافات مختلفة فعند ترك اللبن فترة يتركز الدهن على السطح وعند أخذ عينة من الطبقة العلوية تعطى ٪ دهن أعلى من باقى كمية اللبن .

أهمية أخذ العينة : The important of taking sample

١- التعرف على نوع اللبن .

٢- معرفة الحالة الصحية للحيوان .

٣- إجراء بعض الإختبارات الحسية ، الكيماوية - البكتريولوجية التى تحدد مدى قبول أو رفض كمية اللبن وكذلك جودة اللبن .

٤- تحديد سعر اللبن .

طرق أخذ العينة : Methods of Taking Samples

تؤخذ عينة اللبن إما من القطيع (Herd) أى فى المزرعة أو من كل حيوان بمفردة وكذلك تؤخذ عينات اللبن عند وصولها إلى مصنع الألبان قبل إستلامها على رصيف الإستلام Receiving Platform . وسنبين فيما يلى الأدوات والطرق المختلفة لأخذ العينات .

الأدوات اللازمة لأخذ العينة Equepments

١ - زجاجات العينة : Sample bottles

وتستعمل فى أخذ العينات زجاجات ذات أشكال وأحجام مختلفة ولكن أكثرها ملائمة هى الأنواع الثلاثة المبينه بشكل (١) وهى كما يرى إما أن تكون إسطوانية أو مخروطية ذات غطاء من المطاط أو الزجاج المصنفر وتتراوح سعة الزجاجة بين ٩٠ ، ١٨٠ مل وتصنع من الزجاج المقاوم للحرارة وخال من المواد القلوية بقدر الإمكان .وتعقم الزجاجات قبل الاستعمال اما في الاتوكلاف تحت ضغط ١٥ رطل /البوصة المربعه او في فرن الهواء الساخن علي درجة ١٦٠ -١٨٠ م لمدة ساعتين وتعقم السدادات علي حده حيث تستبدل باغطيه قطنيه اثناء التعقيم ثم بعد التعقيم توضع السدادات المطاطية .

(٢) المقلب plunger ويتركب من قرص معدني مثقب في نهاية قضيب طويل من المعدن ينتهي بمقبض ويستعمل لتقليب اللبن ليصبح متجانس

(٣) المنطال Dipper ذو ساق أقل طولا من المقلب ويستعمل لنقل عينة اللبن إلى الزجاجات . ويعقم المقلب والمنطال بعد لفهما بورق الزبد بنفس الطريقة السابقة .

(٤) صندوق التبريد Ice box وهو عبارة عن صندوق من البلاستيك مبطن بمادة عازلة للحرارة ومقسم من الداخل إلى وحدات منفصلة يوضع به الزجاجات حيث يحيط بها حيز يحتوى على ثلج مجروش

ثانيا : طرق أخذ العينة

Methods of Taking Sample

تستعمل عدة طرق فى أخذ عينات اللبن كل منها يناسب حالة خاصة ، وفيما يلى تلك الطرق :

١- طريقة أخذ عينة من صفائح اللبن . وذلك حيث تحتوى الصفائح على ١٠ - ٢٠ كجم فيتم تفريغ أو صب كمية اللبن من وعاء لآخر ثلاثة أو أربع مرات حتى يتم مزج اللبن ونضمن تجانسة وتوزيع حبيبات الدهن وباقى المكونات بالتساوى . وفى العينات المأخوذه للتحليل البكتريولوجى يجب أن يخصص مقلب معقم ومنطال معقم لخلط وأخذ العينة أو تنظف

أدوات أخذ العينات ونقلها

اقلام أخذ العينات

المنطال

المقلب

صندوق نقل العينات

(٣) صندوق التبريد Ice Box

صندوق الخشب مبطن بمادة عازلة للحرارة وبداخلة وعاء نحاس مقسم إلى وحدات منفصلة للزجاجات ويحيط بة حيز يحتوى على ثلج مجروش

ثانياً : طرق أخذ العينات Methods of taking sample .

تستعمل عدة طرق فى أخذ عينات اللبن كل منها يناسب حالة خاصة فيما يلى تلك الطرق :-

١- طرق أخذ العينات من صفائح اللبن :-

وذلك حيث تحتوى الصفائح على ١٠ إلى ٢٠ كجم لبن فيتم تفريغ أو صب كمية اللبن من وعاء لأخر عدة مرات حتى يتم مزج اللبن ويضمن تجانسة وتوزيع حبيبات الدهن وباقى المكونات بالتساوى وفى العينات المأخوذة للتحليل البكتريولوجى يجب أن يخصص مقلب معقم ومنطال معقم لخلط وأخذ العينة أو تنظف بمحلول مطهر وتعقم بالبخار قبل الأستعمال للمرة الثانية .

وفى حالة فحص محتويات عدة صفائح واردة من مصدر واحد تؤخذ عينة ممثلة من كل وعاء حسب الكمية الموجودة بالوعاء مثلا الصفائح المملوئة يؤخذ منها منطال كامل والأقل يؤخذ منها كمية أقل ثم تؤخذ عينة ممثلة لجملة اللبن الذى تحوية الصفائح جميعاً .

٢- طريقة أخذ عينة من صهريج اللبن Sampling of tank miik

من المعتاد تعبئة اللبن ونقلة إلى مسافات بعيدة فى صهاريج كبيرة أو تنكات مثبتة على سيارة خاصة تبلغ السعة ١:٣ طن وحيث أن مسافة النقل بعيدة فتتكون طبقة من القشدة على السطح كما أنة ليس من الصحيح أخذ عينة من صنبور التفريغ السفلى فحتى هذه الحالة يجب التقلب جيداً للصهريج ثم أخذ العينة أو يمكن تفريغ المحتويات فى صهريج أخر لة نفس السعة ثم أخذ العينة .

٣- طريقة أخذ عينة من الزجاجات Sampling of Bottled Milk

للإستعمال الصحيح يجب قلب الزجاجات وإعادتها بسرعة إلى وضعها الأول حوالى ٢٥ مرة مع تحريكها حركة دورية فى أثناء هذه العملية وبذلك يمكن خلط طبقة القشدة باللبن بقدر الأمكان .

٤- طريقة أخذ عينة من ماشية الحلب From Dairy Animals

تتم هذه الإختبارات بصفة دورية على ماشية اللبن لأختبارها بكتريولوجيا أو تفسير بعض التغيرات الغير عادية التى تظهر أحيانا فى اللبن . فيجب غسل وتجفيف الضرع والحلمات وتنظيف الجزء الخلفى ، وتغسل متطهر يد الحلب ثم تحلب مقادير متساوية من أجزاء الضرع الأربعة إما فى زجاجات أو وعاء خاص وينبغى الأيؤخذ الجزء الأول من اللبن المحلوب ضمن العينة إلا فى الحالات المرضية .

ثالثا :- تدوين البيانات الخاصة بالعينة :-

يجب أن تصحب العينة ببيانات وافية عن مصدرها وموعد أخذها وغيرها وقد تدون هذه البيانات على الزجاجات نفسها أو تدون على أوراق خاصة ويكتب على العينة رقم سرى وأهم البيانات الضرورية الواجب تدوينها .

١- يوم ووقت حلب العينة .

٢- يوم ووقت أخذ العينة .

٣- أسم صاحب العينة - عنوان المزرعة - ونوع اللبن

٤- درجة حرارة العينة .

٥- اسم المهندس الذى قام بأخذ العينة .

رابعاً :- نقل العينات إلى المعمل :-

ينبغى أن تنقل العينات المراد فحصها إلى معمل التحاليل فى أقصر وقت ممكن فإذا كان المعمل قريب أخذت العينات وسلمت باليد . أما إذا كانت المسافة بعيدة لزم إرسالها فى حالة تضمن عدم حدوث تغيرات فى الفترة من أخذ العينة وإجراء تحليلها وكذلك حتى لاتتعرض للكسر أثناء ـ تنقل فى الصندوق السابق ذكرة الذى يحتوى على ثلج مجروش ، وعند وصول العينات إلى المعمل تفحص مباشرة .

التحليل الكيميائى للألبان

اللبن مادة معقدة التركيب تختلف فى تركيبها تبعا لعوامل عديدة

ترجع اهمية دراسة تركيب اللبن الى :

(١) اللبن غذاء كامل يحتوى على جميع العناصر اللازمة لبناء الجسم ونشاطه ويمتاز عن باقى الاغذية بمناسبته لجميع الاعمار .

(٢) اللبن مادة سريعة التلف ما لم يعامل بطريقة سليمةودراسة التركيب الكيماوى لها يساعد على تفهم العوامل التى تؤدى الى هذا التلف .

(٣)تتوقف صفات منتجات اللبن على التركيب الكيماوى للبن المستخدم فى صناعته .

(٤) يتوقف تصافى المنتجات على تركيب اللبن المستخدم فيتأثر تصافى الزبد مثلا على نسبة الدهن الموجودة فى اللبن .

(٥) حدوث تغير فى صفات اللبن نتيجة تعرضه لبعض المعاملات مثل الغليان الذى يفقده الكالسيوم الذائب ، وبالتالى يواجه متاعب عند تجبنه بالمنفحه .

الإختبارات الحسية :

(١) الطعم والرائحة : Tast & odour

وجود سكر اللاكتوز باللبن يكسبه حلاوة طفيفة تصبح اكثر وضوحا فى اللبن الجاموسى عن البقرى لإرتفاع نسبة السكر فى الأول

ووجود الأملاح تعمل موازنة بين الطعم الحلو والملحى . وبجانب هذا يلاحظ الإنسان طعما دسما يرجع لوجود الدهن والبروتين وبالطبع يزيد الإحساس به بزيادة نسبتها ، ويختلف طعم اللبن (الطبيعى) فى بعض الحالات منها بداية موسم الحليب (فترة السرسوب) ، حيث تقل نسبة السكر وتزيد نسبة الملح ، وكذلك فترة نهاية موسم الحليب لنفس السبب ، بجانب تغذية الحيوانات مصادفة على بعض النباتات مثل الثوم والبصل واللفت والكرنب والسيلاج .

ومن العوامل الخارجية التى تؤثر على طعم اللبن هو تسخينه لدرجة حرارة عالية حيث يكسبه ذلك الطعم المطبوخ ، وتعرضه للشمس يكسبه الطعم المؤكسد ووجود بعض الميكروبات تسبب بعض الطعوم مثل الحموضة - التزنخ والطعم المر .

(٣) اللون : Colour

يتميز اللبن الجاموسى بلونه الأبيض بينما يميل لون اللبن البقرى الى الإصفرار لوجود صبغة الكاروتين الذائبة فى الدهن .

(٣) الشوائب المرئية : Visaule darty

فكرة الاختبار هو تمرير كمية من اللبن من خلال قرص من القطن لفصل المواد العالقة الغريبة باللبن وهى قد تكون شعر ، قش ، حشرات

.. الخ ووجودها وكميتها يدل على مدى نظافة اللبن والعناية التى بذلت فى إنتاجه كما أن ارتفاعها دليل على إرتفاع نسبة المحتوى البكتيرى .

ويدل هذا الاختبار على مدى نظافة اللبن ظاهريا وبه يمكن ملاحظة ر ونوع المواد الغريبة فى اللبن كالقش والشعر وغير ذلك من الاقذار التى تعطى فكرة واضحة عن الاهمال فى انتاج اللبن .

وتوجد انواع مختلفة من الاجهزة التى يجرى بها هذا الاختبار ومنهما :

١- جهاز جربر لتقدير الشوائب :

وهو عبارة عن زجاجة بدون قاع مقلوبة على حامل بحيث تكون فوهتها لاسفل ويركب عليها عند فوهتها شبكة من السلك وقرص من القطن النظيف المعقم عند اجراء الاختبار .

٢- جهاز تستمان او سمبلكس المعدنى :

وهو يشبه الأول الا أنه من معدن خاص حتى لا يكون عرضه للكسر ، والأول يوجد باعلاه كباس خاص أما الثانى فيتصل به منتفاخ كاوتش لضغط الهواء وذلك لدفع اللبن والاسراع من مرور خلال قرص الترشيح .

٣- انبوبة اختبار الراسب :

وهى انبوبة خاصة تشبه انبوبة الاختبار الا انها مسحوبة ومدرجة عند القاع بحيث يكون تقدير كمية الراسب فى كمية معينة من اللبن بعد تركها مدة حتى الترسيب او تعرضها للطرد المركزى .

ولاجراء هذا الاختبار اتبع الخطوات الآتية على عينات اللبن التى امامه وقارن بينهما ملاحظا نوع الشوائب وكميتها وسجل النتائج فى الجدول رقم (١) .

خطوات اجراء الاختبار :

١- خذ حوالى ٢٥٠ مل من احدى العينات وذلك بعد تقليبها جيدا .

٢- سخن العينة الى درجة ٩٥° ف تقريبا .

٣- ضع القرص القطنى الخاص بهذا الاختبار فى مكانه بأحد اجهزة التقدير بحيث يكون سطحه الوبرى لاعلا وبشرط ان يكون نظيفا وجافا .

٤- صب عينة اللبن وهى دافئة فى الجهاز واستعمل جهاز ضغط الهواء اذا لزم الامر .

٥-بعد تمام ترشيح الكمية التى اخذتها استخرج القرص القطنى واتركه ليجف على ورقة ترشيح .

٦- كرر ما سبق على بقية عينات اللبن .

٧- قارن بين الاقراص وبعضها ورتبها حسب درجة نظافتها .

ويلاحظ ان نظافة القرص القطنى لعينة من اللبن لا يعنى نظافتها من الناحية البكتريولوجية .

.. الخ ووجودها وكميتها يدل على مدى نظافة اللبن والعناية التى بذلت في إنتاجه كما أن ارتفاعها دليل على إرتفاع نسبة المحتوى البكتيرى .
ويدل هذا الاختبار على مدى نظافة اللبن ظاهريا وبه يمكن ملاحظة مقدار ونوع المواد الغريبة في اللبن كالقش والشعر وغير ذلك من الاقذار التى تعطى فكرة واضحة عن الاهمال في انتاج اللبن .

وتوجد انواع مختلفة من الاجهزة التى يجرى بها هذا الاختبار ومنهما :

١- جهاز جربر لتقدير الشوائب :

وهو عبارة عن زجاجة بدون قاع مقلوبة على حامل بحيث تكون فوهتها لاسفل ويركب عليها عند فوهتها شبكة من السلك وقرص من القطن النظيف المعقم عند اجراء الاختبار .

٢- جهاز تستمان او سمبلكس المعدنى :

وهو يشبه الأول الا أنه من معدن خاص حتى لا يكون عرضه للكسر ، والأول يوجد باعلاه كباس خاص أما الثانى فيتصل به منتفاخ كاوتش لضغط الهواء وذلك لدفع اللبن والاسراع من مرور خلال قرص الترشيح .

٣- انبوبة اختبار الراسب :

وهى انبوبة خاصة تشبه انبوبة الاختبار الا انها مسحوبة ومدرجة عند القاع بحيث يكون تقدير كمية الراسب في كمية معينة من اللبن بعد تركها مدة حتى الترسيب او تعرضها للطرد المركزى .

ولاجراء هذا الاختبار اتبع الخطوات الآتية على عينات اللبن التى امامه وقارن بينهما ملاحظا نوع الشوائب وكميتها وسجل النتائج فى الجدول رقم (١) .

خطوات اجراء الاختبار :

١- خذ حوالى ٢٥٠ مل من احدى العينات وذلك بعد تقليبها جيدا .

٢- سخن العينة الى درجة ٩٥° ف تقريبا .

٣- ضع القرص القطنى الخاص بهذا الاختبار فى مكانه بأحد اجهزة التقدير بحيث يكون سطحه الوبرى لاعلا وبشرط ان يكون نظيفا وجافا .

٤- صب عينة اللبن وهى دافئة فى الجهاز واستعمل جهاز ضغط الهواء اذا لزم الامر .

٥-بعد تمام ترشيح الكمية التى اخذتها استخرج القرص القطنى واتركه ليجف على ورقة ترشيح .

٦- كرر ما سبق على بقية عينات اللبن .

٧- قارن بين الاقراص وبعضها ورتبها حسب درجة نظافتها .

ويلاحظ ان نظافة القرص القطنى لعينة من اللبن لا يعنى نظافتها من الناحية البكتريولوجية .

جدول رقم (١)

نوع اللبن	اللون	الطعم	الرائحة	القوام	الشوائب
جاموسى كامل					
بقـــرى كامل					
فـــــــرز					
شــــــرش					

إرسم أجهزة اختبار الشوائب

جهاز جرير	جهاز سمبلكس
جهاز تستمان	انبوبة اختبار الرواسب

أسئلة على الدرس العملي الأول

١. ـي أهمية دراسة تركيب اللبن؟

---

٢. اذكر تغيرات الطعم الراجعة لأسباب طبيعية.

---

٣. اذكر الألوان الطبيعية التي يمكن أن تتواجد باللبن و أسبابها.

الـــدرس العملـــي الثـــاني

القوانين المنظمة لصناعة الالبان

(١) يجب أن يلم القائمة على صناعة الالبـــان بالقـــانون رقـــم ٤٨ لســـنة ١٩٤١ الخـــاص بقمع وتدليس الاغذية والمعدل بالقانون رقـــم ٢٨١ لســـنة ١٩٩٤ وهـــذا القـــانون يتضمـــن خمسة عشرة مادة وأهمـــها المـــواد مـــن ١-١٠ ويرجـــع الـــى كتـــاب قوانيـــن الاغذيـــة للاستاذ / رشيد جيد المحامى سنة ٢٠٠٠ - دار الفكـــر الجـــامعى مـــن صـــــ ٧-٢٢.

كما يجب أن يلم دارس الالبان بالقـــانون رقـــم ١٠ لســـنة ١٩٩٦ بشـــأن مراقبـــة الاغذيـــة وينظم تداولها والذى به ٢٠ مادة وأهمها هـــذه المـــواد :

مادة (٢) : يحظر تداول الاغذية فى الاحـــوال آلاتيـــة:

(١)اذا كانت غير مطابقة للمواصفات الواردة فـــى التشـــريعات النـــافذة.

(٢)اذا كانت غير صالحة للاســـتهلاك الآدمـــى

(٣)اذا كانت مغشوشـــة

مادة (٤) تعتبر الاغذية ضارة بالصحة فـــى الاحـــوال آلاتيـــة :

(١)اذا كانت ملوثة بميكروبات او طفيليات من شأنها احـــداث المـــرض بالانســـان.

(٢)اذا كانت تحتوى على مواد سامة تحـــدث ضـــررا لصحـــة الانســـان الا فـــى الحـــدود المقررة بالمـــادة (١١).

(٣)اذا تداولها شخص مريض بأحد الامراض المعدية التى تنتقـــل عدواهـــا الـــى الانســـان عن طريق الغذاء او الشراب او حـــامل لميكروباتـــها وكـــانت هـــذه الاغذيـــة عرضـــه للتلوث.

(٤)اذا كانت ناتجة من حيوان مريض بأحد الامراض التى تنتقـــل الـــى الانســـان او مـــن حيوان نـــافق.

(٥)اذا امتزجت بالاتربة او الشوائب بنســـبة تزيـــد علـــى النســـب المقـــررة او يســـتحيل معه تنقيته منـــها.

(٦)اذا احتوت علـــى مـــواد ملونـــة او مـــواد حافظـــة او ايـــه مـــواد اخـــرى محظـــور استعمالها.

(٧)اذا كانت عبواتها او لفائفها تحتوى على مــواد ضــارة بالصحــة.

مادة (٥) : تعتبر الاغذية فاسدة او تالفة فــى الاحــوال آلاتيــة :

(١)اذا تغير تركيبها او تغيرت خواصــها الطبيعيــة مــن حيــث الطعــم او الرائحــة أو المظهر نتيجة للتحليل الكيمــاوى او الميكروبــى.

(٢)اذا انتهى تاريخ استعمالها المحــدد المكتــوب فــى بطاقــة البيــان الملصــوق علــى عبواتها.

(٣)اذا احتوت على يرقات او ديدان او حشــرات او فضــلات او مخلفــات حيوانيــة.

مادة (٦) : تعتبر الاغذية مغشوشة فى الاحــوال الاتيــة :

(١)اذا كانت غير مطابقة للمواصفــات المقــررة

(٢)اذا خلطت او مزجت بمادة اخرى تغير من طبيعتــها او جــودة صنفــها.

(٣)اذا استعيض جزئيا او كليا عن أحد المواد الداخلة فــى تركيبــها بمــادة اخــرى تقــل عنها جــودة.

(٤)اذا نزع جزئيا او كليا احــد عناصرهــا.

(٥)اذا قصد اخفاءها فسادها او تلفها بأى طريقــة كــانت

(٦)اذا احتوت على ايه مواد ملوثة او حافظة او اضافات ضارة بالصحــة لــم تــرد فــى المواصفات المقــررة.

(٧)اذا احتوت جزئيا او كليا علــى عنــاصر غذائيــة فاســدة نباتيــة او حيوانيــة ســواء كانت مصنعة او خاما او كانت ناتجة من منتجات حيــوان مريــض أو نــافق.

(٨)اذا كانت البيانات الموجودة على عبواتها تخــالف حقيقــة تركيبــها ممــا يــؤدى الــى خداع المستهلك او الاضرار الصحــى بــه.

ويعتبر الغش ضارا بالصحة اذا كانت المواد المغشوشة او كــانت المــواد التــى تســتعمل فى الغش ضارة بصحة الانســان.

مكونـــــات اللبن

يمكن تقسيم مكونات اللبن على حسب كميتها في اللبن كما يلي :

المكونــات الكبــرى	المـكونــات الصغـــرى
– الماء ٨٥%	– الفيتامينات
– سكر اللبن أو اللاكتوز ٤,٥%	– الصبغات
– الدهن ٣,٥%	– الإنزيمات
– البروتين ٣%	– الغازات
– الأملاح المعدنية ٠,٨%	

ويختلف التركيب تبعا للنوع والسلالة والموسم ومرحلة الحليب والحالة الصحيـــة والغذائية للحيوانات .

وفيما يلي نبذة مختصرة عن كل من هذه المكونات :

١. المـــاء :

- تتراوح نسبته من ٨٦% في اللبـــن البقـــري إلـــى ٨٣% فـــي اللبـــن الجاموسي .
- يوجد معظم الماء (٩٦% من الماء) في اللبن على حالة حـــرة أي أنه يتبخر بالتسخين على ١٠٥ درجة مئوية عدة ساعات بينما جـــزء بسيط (٠,٠٤% من الماء) يكون في صورة مرتبطة مـــع مكونـــات أخرى (مثل اللاكتوز وبعض البروتينات والأملاح) وبالتالي لا يتبخـــر على درجة الحرارة السابقة .
- يعتبر الماء هو وسط الانتشار الذي توجد فيه باقي مكونات اللبـــن ، سواء في صورة ذائبة أو مستحلبة أو غروية .

٢. سكر اللبن (اللاكتوز) :

- هو سكر ثنائي يتكون من الجلوكوز والجالاكتوز ، ويعتبر من مكونـــات اللبن الخاصة التي ليس لها مصدر غير اللبن .

- يوجداللاكتوز في اللبن في صورة ذائبة .
- يتحول إلى حامض لاكتيك بفعل أنواع معينة من البكتيريا (بكتريا حامض اللاكتيك) .

٣. دهن اللبن :

- تتراوح نسبته بين ٣-٦ % في اللبن البقري .
  ٦-٩% في اللبن الجاموسي .
- يوجد الدهن في اللبن على هيئة حبيبات دقيقة ميكروسكوبية منتشرة على حالة مستحلبة تصل أحجامها إلى ٠,١ – ٢٢ ميكرون وتحاط حبيبة الدهن بغشاء من الفوسفولبيدات ومواد أخرى والذي يمنع انفصال الدهن على هيئة طبقة زيتية .

٤. البروتينات :

- تقسيم بروتينات اللبن عامة إلى نوعين من البروتينات :

(أ) بروتينات الكازين :

- تمثل ٨٠% من بروتينات اللبن لذلك تعتبر البروتين الأساسي في اللبن .
- توجد على هيئة جزيئات غروية مرتبطة مع الكالسيوم والفوسفور وتسمى كازينات فوسفات الكالسيوم .
- تتجبن عند رفع حموضة اللبن (ph 4.6) أو بإضافة المنفحة وهذا أساس صناعة الجبنة .

(ب) بروتينات الشرش :

- تمثل ٢٠% من بروتينات اللبن .
- توجد على صورة ذائبة تقريبا .
- لا تتجبن بالتحميض أو المنفحة وبالتالي تبقى ذائبة في الشرش عند صناعة الجبنة .

٥. الأملاح المعدنية :

- يحتوي اللبن على أكثر من ٢٥ عنصر والتي توجد في صورة أمـــلاح معدنية بعضها على حالة ذائبة والبعض الآخ غروي (مرتبط بغرويات) أو مستحلب (مرتبط بمستحلبات) .
- من أهمها الكالسيوم والفوسفور والتي توجد بتركيز مرتفع نســبيا فــي اللبن . بينما عناصر أخرى مثل الحديد والزنك تكون نسبتها منخفضـــة بشكل واضح في الألبان .

٦. **الفيتامينات :** وتنقسم إلى :

– الفيتامينات الذاتية في الدهن : K,E,D,A

– الفيتامينات الذاتية في الماء : B complex , C

٧. **الصبغات :** وتنقسم إلى :

– ذائبة في الدهن : مثل الكاروتين

– ذائبة في الماء : مثل الريبوفلافين .

٨. الانزيمات :

يحتوي اللبن على مجموعة من الإنزيمات الطبيعية والتـــي توجـد بنســبة منخفضة مثل الفوسفاتيز والبيروكسيديز .

٩. الغازات :

يحتوي اللبن على غازات مثل N_2 O_2 - Co_2 بنسبة منخفضة

أسئلة على الدرس العملي الثاني

س : ما هي الأحوال التي تعتبر فيها المادة الغذائية غير صالحة للاستهلاك الآدمي ؟

س : ما هي المكونات الكبرى - الصغرى في اللبن ؟

س : أذكر ما هي الأنزيمات التي توجد في اللبن ؟ وما هي الأهمية التطبيقية لهذه الأنزيمات ؟

الدرس العملي الثالث

الخواص الطبيعية والكيميائية الخاصة باللبن

*** الحموضة Acidity**

ترجع اهمية هذا الاختبار الى العوامل الآتية :

احد الاختبارات التى تدل على جودة اللبن واختبار مهم فى تكنولوجيا الجبن والألبان المكثفة والمجففة وهو اختبار مهم للدلالة على عمر اللبن والحالة الصحية للحيوان ويجرى هذا الاختبار فى المصانع .

*** الحموضة فى اللبن :**

تقسم الحموضة فى اللبن الى نوعين :

١- الحموضة الاساسية او الظاهرية او الطبيعية وهى التى ترجع الى مكونات اللبن ذات الصفة الحامضية .

٢- الحموضة الناشئة ..

ويجرى هذا التقسيم لانه وجد أن اللبن الطازج بمجرد حلبة يكون خالى تماما من الحموضة . ولا يعنى ذلك أن اللبن الطازج ليس به حموضة لا فاللبن الطازج به حموضة طبيعية وهى التى ترجع لمكونات اللبن الطبيعية مثل السترات والبروتين والفوسفات وثانى اكسيد الكربون وعادة تكون الحموضة الطبيعية بين ٠,١٢ - ٠,١٨٪ أما الحموضة الناشئة والتى تعرف بالمتكونة وهى الناتجة من تخمر سكر اللبن الى حامض لاكتيك .

هل الحموضة الناشئة تتكون حتى انتهاء سكر اللاكتوز ؟

بكتيريا حمض اللاكتيك تحول سكر اللبن لحمض اللاكتيك + مكونات اخرى ويقف هذا العمل حتى PH ٤,١ وقد وجد انه فى ... العملية يحدث تخمر لـ ١٥ - ٣٠٪ من كميته اللاكتوز معنى ذلك ان اللبن الحامض به ٨٥- ٩٥٪ من ناتج التخمر عبارة عن حمض اللاكتيك الباقى عبارة عن كحولات الدهيدات . هذا ومجمل الحموضة المتكونة تسمى بالحموضة الكلية او الحقيقة او المعاييره .

ماهى علاقة الحموضة بارتفاع او انخفاض نسبة الدهن فى اللبن ؟

بتزايد الدهن F تزداد .S.N.F وبالتالى تزداد الحموضة الطبيعية ونتيجة لها تزداد الحموضة الكلية حيث أنه بزيادة F ٪ بمقدار ١٪ تزداد .S.N.F بمقدار ٤و ٠٪ ولبن السرسوب زائد الحموضة لانه غنى بالبروتين .

دور التسخين والتبريد والحفظ :

او بمعنى اخر لوحظ اللبن على ٤٠°ف يقف نشوء الحموضة . واذا بستر اللبن يحفظ لمدة بسيطةوالتسخين والتبريد تؤثران على نشاط الميكروبات الخاصة بحامض اللاكتيك وعند ٤٠°ف يقف النشاط أما عند ١٤٥°ف لمدة ٣٠دقيقة تموت الميكروبات .

طرق تقدير الحموضة :

* الطرق الحسية
* طريقة المعايرة بالقلوى
* التجبن بالغليان
* طريقة التجبن بالكحول

طريقة المعايرة بالقلوى :

ص أ يد	حمـــــض اللاكتيك
١٠٠٠ مل ص أ يد ١ ع	٩٠ جم حمض اللاكتيك
١مل ١ع ص أ يد	٠,٠٩ جم حمض اللاكتيك
١ مل $\frac{١}{٩}$ ع ص م يد	٠,٠٩ جم حمض اللاكتيك

$\frac{س}{٩}$ = المعامل + $\frac{٠,٠٩}{٩}$ = ٠,١

$$\% \text{ حموضة} = \frac{\text{عدد مل ص أ يد } \frac{س}{٩} \times ٠,٠١ \times ١٠٠}{\text{وزن اللبن}}$$

القانون العام للحموضة :

$$\% = \frac{\text{عدد مل ص أ يد} \times \text{عيارتها} \times ٩٠}{١٠٠٠ \times \text{وزن العينة}} \times ١٠٠$$

• طريقة تقدير الحموضة أو التعبير عن الحموضة

أ - ص أ يد $\frac{س}{٩}$ ، ص أ يد $\frac{س}{١٠}$

ب- درجات سوكسلت وهنكل (SH) . جـ - درجات الحموضة

وهى طريقة من طرق التعبير عن الحموضة تستخدم فيها ص أ يـد اللازمـة بمعايـة ١٠ ـن اللبن .

هل يمكن تحويل SH إلى ٪ للحموضة ؟

حموضة = SH × ٠,٢٢٥

درجات الحموضة :

عدد مل ص أ يد $\frac{س}{٩}$ اللازمة المعايرة ١٠٠ مل من اللبن .

لماذا تستخدم ص أ يد فى المعايرة اولا تستخدم هيدروكسيد الباريوم او هيدروكسيد الكالسيوم ؟

لأنه وجد ان هيدروكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد الباريوم تزيد من تحول فوسفات الكالسيوم الاحادية لفوسفات كالسيوم ثلاثية وبالتالى تزداد الحموضة أما عند استخدام الصودا الكاوية فيحدث التحول بعد المعايرة .

• ماذا تعنى الحموضة ؟

تعنى تقدير الحموضة المتكونة منسوبة الى حامض اللاكتيك ، وعندما تكون الحموضة ٠,١٧٪ معنى ذلك أن كل ١٠٠جم لبن تحتوى على ٠,١٧مل حامض لاكتيك .

ما هى العلاقة بين الحموضة ، PH ؟

العلاقة عكسية :

كلما قلت PH زادت الحموضة لا يمكن القول وذلك لان هناك عوامل كثيرة تؤثر فى الحموضة منها مدى وجود مكونات حمضية ولكلما زادت الحموضة كلما اثر فيها ايون الهيدروجين .

لكن عموما كلما زادت الحموضة قلت الـ PH معنى ذلك ان PH عامل يؤثر فى الحموضة .

PH اللبن يتراوح بين ٦,٤ – ٦,٨

ما هى العلاقة بين PH ، .S.N.F فى اللبن ؟

كلما زاد .S.N.F يقل PH فى مدى معين وهى ليست علاقة خطية تماما . لأن هناك عوامل كثيرة تتحكم فيه فى الـ PH .

ونستنتج ان لبن السرسوب PH فيه مخفض وذلك لزيادة .S.N.F

واللبن البقرى PH اقل منها فى الجاموس حيث تبلغ ٦,٥٣ وفى الجاموسى ٦,٥٨ لاختلافه فى محتوى نسبة الـ SNF .

واذا زادت نسبة .S.N.F تزداد الحموضة وذلك نظرا لزيادة المكونات الحامضية للبن وكلما زاد .S.N.F ولو اجرى تخفيف على اللبن يزداد PH وتنخفض الحموضة .. عموما ترجع الاختلاف فى ذلك إلى الاختلاف فى مكونات اللبن المسئولة عن الحموضة .

طرق تقدير PH

وذلك بواسطة جهاز PH ميتر وهو جهاز كهربائى حساس جدا لاى تغير فى تركيز ايونات H .

طرق العمل :

١ – نصبط الجهاز كما فى الكتالوج الخاص به .

٢ – يستخدم Buffer salution محلول منظم لضبط الجهاز .

ويراعى ان تكون درجة الحرارة التى يعمل عندها الجهاز مماثلة للمحلول.

٣– ضع حوالى ٥٠مل لبن فى كأس ثم ضع الكترود الخاص بالجهاز واقرأ مباشرة PH على التدريج .

جدول رقم (٢)

نوع اللبن	نتيجة تقدير الحموضة			
	بالشم	بالغليان	بالكحول	بالمعايرة
لبن جاموسى طازج				
لبن بقـــرى طازج				
لبن مرتفع الحموضة				
شــــــرش				

ملاحظات :

إرسم جهاز تقدير حموضة اللبن (الاسيديمتر) **Acidimeter**

ما هو دور البروتين فى الحموضة ؟

المجاميع المقابلة للتأمين بها تأثير منظم ومنها يمكن حساب مدى مساهمة الكازين في الحموضة . وذلك من معرفة الاختلاف فى حجم القلوى المستخدم فى تنقيط لبن الفرز والشرش الناتج من تجبن اللبن بالمنفخة.

الخطوات :

١- ١٠ مل لبن في دورق مخروطى + ١مل ودليل pH ثم نفقط بواسطة NaoH حتى اللون الوردى ثم تقدر الحموضة فى صورة حمض اللاكتيك .

٢- ارفع حرارة اللبن الى ٣٥°م ثم أضف منفخة واحتفظ على هذه الدرجة حتى يتجبن اللبن وينفصل الشرش ثم تقطع الخثرة ثم تقدر الحموضة متبعا الطرق السابقة واحسبها كحامض لاكتيك فى الشرش .

مساهمة الكازين = الحموضة فى الخطوة (١) الحموضة الناتجة فى الخطوة الثانية (٢)

حموضة القشدة Acidity of Cream

والمعروف أنه كلما زادت نسبة الدهن فى القشدة تقل .S.N.F لذا حموضة القشدة دائما أقل من حموضة اللبن الناتجة منه ولتقدير حموضة القشدة يلزم معرفة ٪ لحموضة اللبن الكامل ، ٪ للدهن فى القشدة ، ٪ للدهن فى اللبن .

٪ للحموضة فى القشدة = (٪ حموضة اللبن الكامل × ١٠٠ - ٪ F فى القشدة) / (١٠٠ - ٪ للدهن فى اللبن)

٪ للحموضة فى القشدة :-

(حموضة اللبن الكامل × ١٠٠ - F ٪ فى دهن القشدة) / (١٠٠ - ٪ لدهن اللبن)

مثال :

ماهى حموضة القشدة ٤٠٪ دهن الناتج من لـبن حموضتـه ٠,١٦ ٪ ، ٤٪ دهن .

الحل :

بالتطبيق فى القانون : (٠,١٦ × ١٠٠ - ٤٠) / (١٠٠ - ٠,٤)

ودائما حموضة القشدة اقل من حموضة اللبن سواء كان لـبن فـرز او لبن كامل ويتجبن اللبن بالكحول لان الكحول له تأثير نازع للماء وبالتـالى يحدث تجميع لحبيبات الكازين فى الاختبار سالب دليـل علـى أن لنه ثبـات حرارى مرتفع .

اذا كان الاختبار موجب هذا يعنى ان اللبن موجب للتحول ويكـون هناك احتمال ان اللبن يتجبن اولا يتجبن بالحرارة .

هل يتجبن اللبن الحامض بالغليان ؟

من المعروف ان الثبات الحرارى للبن يؤثر فيه العوامل الأتية :

- درجة تركيز البروتين .
- درجة الحرارة .
- تركيز ايون الهديروجين .

بمعنى أن H^+ او الحموضة عامل مهم فـى ثبـات اللـبن حراريـا لهـذا اللبن الطازج النظيف لا يجبن بالغليان فى حـين ان اللـبن الحـامضى يتجـبن بالغليان وذلك ناتج من الثبات الحـرارى المنخفـض حيـث يصـل إلى نقطـة التعادل الكهربى .

ISO-Electric Point (I.E.P.)

أسئلة على الدرس العملي الثالث

١. وضح أهمية تقدير الحموضة.

---

٢. ما هي أنواع الحموضة التي يمكن أن تتواجد باللبن ؟

---

٣. عرف الـ PH

---

٤ احسب % للحموضة ، درجات الحموضة لعينة لبن احتاجت لمعايرة ٢٥ مل منها ٥ مل NaOH ٩/١ ع و بين هل العينة مقبولة أم لا؟

٥.احسب الـ SH لعينة من اللبن إذا كانت نسبة الحموضة بها١٦، %

الدرس العملي الرابع

الوزن النوعى Specific Gravity

الوزن النوعى للبن اكبر من الوزن النوعى للماء .

***الوزن النوعى هو عبارة عن :-**

النسبة بين وزن حجم معين من اللبن على ٦٠°ف ووزن حجم مماثل من الماء على نفس درجة الحرارة .

يستخدم الوزن النوعى :

لإكتشاف الغش فإضافته ماء والغش بإضافة لبن فرز ولذلك يقبل او يرفض على اساس هذا الاختبار .

العوامل التى تؤثر على الوزن النوعى :

١- درجة الحرارة :

لها تأثير عكسى على الوزن النوعى اى كلما زادت درجة الحرارة يقل الوزن النوعى لزيادة حجم العينة .

الكثافة = $\frac{ك}{ح}$ معامل تمدد الماء ٠,٠٠٠١ معامل تمدد الدهن ٠,٠٠٠٥

٢- نسبة مكونات اللبن الى بعضها :

كلما زادت الدهن يقل الوزن النوعى .

٣- التخفيف يؤدى لانخفاض فى الوزن النوعى .

٤- التركيز كلما زاد يؤدى لزيادة الوزن النوعى .

٥ - عمر اللبن .

يزيد الوزن النوعى ببطئ عند حفظه بعد عملية الحليب وتكون الزيادة ٠,٠٠١٣ع وتسمى تلك الظاهرة بظاهرة ركتاجل وذلك نتيجة تأدرت الكازين أى تشربه بالماء ويحدث تصلب للدهن ووجود الماء المرتبط كل هذه الأسباب تؤدى الى تلك الظاهرة .

طرق قياس الوزن النوعى

١ - قنيه الكثافة .

٢- ميزان وستفاك

٣- اللاكتومترات ويراعى أن يتم تعديل القراءة على ٦٠° ف .

اساس عمل اللاكترومترات :

يبنى على أساس قاعدة الطفو عند غمر جسم فى السائل فإن الجسم يندفع بقوة تساوى وزن السائل المزاح وعند تحويل الدرجة الفهر نيتية إلى مئوى فإذا كانت م = ٢٠° م.

ف = م × $\frac{٩}{٥}$ × ٣٢

ف = ٢٠ × $\frac{٩}{٥}$ + ٣٢ = ٦٨

الزيادة فى درجة الحرارة ٦٨ - ٦٠ = ٨

والزيادة فى قراءة اللاكتومتير ٨ × ٠,١ = ٠,٨

قراءة اللاكتومتير = ل + ٠,٨ + ٠,٥ فى حالة الزيادة

الوزن النوعى = $\frac{\text{ل المعادلة}}{١٠٠٠}$ + ١

جدول رقم (٣)

نوع اللبن	قراءة اللاكتمتير	درجة الحرارة	القراءة المعدلة	الوزن النوعى
جاموسى كامل				
بقرى كامـــــل				
جاموسى +ماء				
بقـــرى + ماء				
فـــــــرز				
جاموسى + فرز + ماء				

* ماهى الاحتياطات الواجب مراعاتها عند قياس الوزن النوعى ؟

* بين بالرسم اللاكتوميتر ؟

اسئلة على الدرس العملي الرابع

١. عرف : الوزن النوعي - ظاهرة ركناجل

---

٢. ما هي الاحتياطات الواجب مراعاتها عند تقدير الوزن النوعي ؟

---

٣. احسب الوزن النوعي لعينة من اللبن اذا كانت قراءة اللاكتوميتر المرئية هي ٢٨ عند ٧٠ ف .

---

٤. ما هو رأيك في عينة من اللبن كان الوزن النوعي لها ١,٠٠٢ ؟

الدرس العملي الخامس

ثـوابت الدهـــن

١. **القيمة الأيودية :** *Iodine Value*

هي عبارة عن وزن اليود الممتص بواسطة ١٠٠ جم بالوزن من العينـــة وهي تعتبر مقياس لدرجة عدم التشبع وتبلغ لدهن الزبد من ٥٠ تقريبا .

٢. **قيمة التصبن :** *Saponification Value*

هي عدد ملليجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمـــة لأحـداث تصبــن لمقدار ١ جم من الزيت أو الدهن .

تستخدم للكشف عن وجود جوز الهند (له رقم تصبن ٢٥٥) وزيت نـــوى البلـــح (له قيمة تصبن ٢٤٧) .

وتبلغ قيمة الزبد ٢٢٥ .

٣. **قيمة الحموضـــة :** *Acid Value*

هي عدد ملليجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة ١جـــم مـــن العينة وهي تعتبر مقياس لدرجة تحلل الجلسريدات الثلاثية بفعل إنزيم الليبيز .

٤. **قيمة البيروكسيد** Peroxide value

هي مقياس للبيروكسيدات المتكونة بالزيت أو الدهن بفعل الأكسدة ويعـــبر عنها في صورة ميلليمكافئ بيروكسيدات متكونة لكل ١ كجـــم مـــن الزيـــت أو الدهن.

٥. **رقم رايكرت ميسيل** Reichert Meissel Number

هو عدد الملليمترات من هيدروكسيد الصوديوم ٠,١ع واللازمة لمعادلـــة الأحماض الدهنية الطيارة الذائبة في الماء والموجودة في ٥ جم زيت أو دهن .

وتبلغ قيمته للزبد الطبيعي ٢٥ ولا يزيد عن ٦ : ٧ لزيت جوز الهند .

٦. **رقم بولنسكي** Polenske Number

هو عدد الملليمترات من هيدروكسيد الصوديوم ٠,١ع واللازمة لمعادلـــة الأحماض الدهنية الطيارة غير الذائبة في الماء والموجودة في ٥ جـــم زيـــت أو دهن .

ويبلغ قيمته للزبد أو المسلى الطبيعي (١ : ٨) و (١٧) لزيت جوز الهند .

تقدير الدهن

تتخذ نسبة الدهن أساسا لتقدير ثمن اللبن عند شرائه وعليها تتوقف نسبة الناتج من المنتجات اللبنية مثل قشدة والزبدة والجبن فضلا على انها تفيد في عملية تقدير الكفاءة الانتاجية للماشية وتعتبر اساسا لتقدير علائق هذه الحيوانات هذا بالإضافة الى ما لنسبة الدهن من أهمية خاصة لكشف غش اللبن حيث أنها تتراوح من ٣: ٦ % في اللبن البقري و ٥ : ٩ % في الجاموس وانخفاضها عن ذلك دليل على غش اللبن

وتعد طريقة جربر من أبسط الطرق المعروفة لتقدير نسبة الدهن .

أساس هذه الطريقة

تعتمد هذه الطريقة على مزج اللبن بحامض كبريتيك مركز الذي يقوم بهضم البروتين وتسهيل انطلاق الدهن ثم فصل الدهن الناتج باستعمال القوة الطاردة المركزية ويعبر عن الدهن كنسبة مئوية .

يتواجد الدهن على صورة حبيبات صغيرة عديد سابحة في مصل اللبن على حالة غروية ومحاطة بغشاء مثبت من البروتين يمنع اندماج هذه الحبيبات مع بعضها لتكوين طبقة واحدة من الدهن لذا كان من الضروري فض هذا الغشاء أولا حتى يمكن تجميع الدهن في عمود واحد ثم العمل على فصل هذا العمود من اللبن عن طريق إزالة الحالة الغروية الموجودة في اللبن بإذابة بروتيناته دون تأثير على الدهن ويتم ذلك في طريقة جربر بمعاملة اللبن بكمية معينة من حمض كبريتيك بدرجة تركيز خاصة وقليل من كحول الأيمايل حيث يعمل الحامض على تمزيق الغشاء المحيط بحبيبات الدهن وهضم بروتينات اللبن في حين يساعد الكحول على سرعة وسهولة عملية فصل الدهن ووضوح قراءة نسبته المئوية .

تجري عملية الخلط السابق للبن بالحامض والكحول في أنبوبة خاصة تعرف أنبوبة جربر وهذه توضع بعد ذلك في جهاز طرد مركزي ثم يقرأ حجم عامود الدهن المنفصل في ساق الأنبوبة المدرجة وبذلك يحسب بنسبة مئوية بعد تعديل حرارته الى درجة معينة .

الأجهزة والمواد المستخدمة

أنبوبة جربر: وهي عبارة عن أنبوبة مفتوحة من طرف واحد ومصنعة من الزجاج الرائق عديم اللون والمقاوم للكسر وتعرف باسم البيوتيرومتر **Butyrometer** وتتكون من رقبة وجسم وساق مدرجة من ٨: ١٠ % دهن وته حد سدادة خاصة من المطاط والتي تقوم بسد فتحة الأنبوبة.

حامض الكبرتيك : يستخدم حمض مركز نظيف عديم اللون وزنه النوعي ١,٨٢ – ١,٨٢٥على درجة حرارة ٦٠ ْ ف وهذا يعادل ٩٠-٩١ % من الحامض بالوزن وتؤدي زيادة تركيز الحامض الى تكرين الدهن فيصعب تمييز طبقته بينما انخفاض التركيز يسبب عدم ذوبان تكازين بالكامل وظهوره تحت طبقة الدهن ، ويتم تجهيز الحمض بتخفيف الحمض بمعدل ١٠حجم حامض : ١ حجم ماء ويتم ذلك على النحو التالي :

١- توضع كمية من الماء اللازمة للتخفيف في كأس زجاجي مقاوم للحرارة

٢- يضاف الحامض تدريجيا باحتراس الى الماء (بنسبة لكل ١٠٠ مل ماء/ لتر حمض) بحيث يل على جدران الكأس ويمزج تدريجيا بالماء حيث أن نتيجة خلط الحامض بالماء تتولد حرارة عالية مما قد تؤدي الى تناثر المخلوط وإصابة الوجه أو الجسد ، ولذلك يفضل وضع الكأس في حمام ثلجي بارد .

٣-يقلب المخلوط ويخلط جيدا بمقلب زجاجي ويبرد حتى ١٥ م ثم يقدر وزنه النوعي ويضبط حتى صل الى ١,٨٢ - ١,٨٢٥ باضافة الحامض أو الماء

٤- يحفظ الحامض المعدل في زجاجات محكمة القفل حتى لا تضعف بامتصاص الرطوبة

كحول الايمايل : يتم انتاج كحول الامايل خلال تخمر النشا ورمزه الجزئي $C_5H_{11}OH$ ويتميز الكحول بأنه شفاف عديم اللون وتتراوح كثافته بين ٠.٨١ - ٠.٨١٢ على درجة حرارة ٢٠م ويتطاير ٩ % منه على ١٢٨ الى ١٣٢ م .وعند إضافة حمض الكبرتيك كثافة ١,٨٢٥ على ٢٠م لا يتعدى اللون المتكون أن يكون أصفر أو بني فاتح .

جهاز الطرد المركزي: يسع هذا الجهاز ١٦ أنبوبة وبعض الأجهزة تصل عدد أنابيبها الى ٣٦ يدور بمعدل ١١٠٠ دورة في الدقيقة ومزود بمسخن حرارى لحفظ درجة الحرارة الداخلية على ٦٥م وهي الدرجة التي يقرأ عندها عمود الدهن .

خطوات تقدير الدهن بطريقة جربر

١- يتم وضع ١٠سم من حامض الكبرتيك المركز وزنه النوعي ١,٨٢ - ١,٨٢٥ في أنبوبة جربر

٢- إضافة ١١ سم من عينة لبن بعد خلطها جيدا على درجة ٧٠ف ويضاف اللبن ببطأ على جدار النبوبة بحيث تتكون طبقة منفصلة من اللبن فوق سطح الحامض .

٣- يضاف ١سم من كحول الايمايل ببطء على جدار الأنبوبة .

٤- تجفف رقبة الأنبوبة من الداخل جيدا ثم تقفل بإحكام بواسطة سدادة مطاطية خاصة .

٥- يتم رج الأنابيب دائريا بدون قلبها مع الضغط على السدادة ومسكها بفوطة لارتفاع حرارتها .

٦- يتم قلب الأنبوبة لخلط السوائل جيدا بعد تمام ذوبان الخثرة .

٧ يتم وضع الأنابيب متقابلة في صنية الطرد المركزي بحيث تكون الساق المدرجة نحو مركز الدوران ويجب أن تكون الأنابيب بالصنية متقابلة ومتجانسة التوزيع في الصنية للحفاظ على توازنها ويمكن استكمال عدد الأنابيب باستخدام انابيب بها ماء .

٨- يتم تشغيل الجهاز بسرعة ١١٠٠ دورة / ق لمدة ٣-٤ دقائق وتركها لتقف تدريجيا .

٩- تخرج الأنابيب بحيث تكون الساق المدرجة لأعلى مع مراعاة عدم رج أو قلب الأنابيب

١٠- يتم قراءة عمود الدهن في الساق المدرجة بعد جعل السطح المقعر للدهن مقابل صفر التدريج ذلك بتحريك السدادة للداخل أو سحبها للخارج .

عند تقدير الدهن يجب مراعاة ما يلي:

١- العناية بأخذ العينة ممثلة للبن مع ضرورة خلطها جيداً

٢- نقاوة كحل الايمايل المستعمل وخلوه من الدهن

٣- وضع الحامض أولا ثم اللبن باحتراس على جدار الأنبوبة ثم الكحول

٤- تجفيف عنق الأنبوبة من الداخل لمنع انزلاق الزجاجة

٥- استخدام سدادات محكمة غير مشققة ومن المطاط المقاوم للأحماض

٦- كثافة حمض الكبريتيك المستخدم ١,٨٢ - ١,٨٢٥ بالضبط لأن زيادة الكثافة يكربن الدهن فيصعب تمييز طبقته وإذا قلت كثافته فإنه يترك جزءا من الكازين دون إذابة ويظهر تحت طبقة الدهن

٧- التأكد من إذابة جميع محتويات الأنبوبة تماما وعدم وجود جزئيات بيضاء من الخثرة الغير ذائبة قبل وضع الأنبوبة في صينية الطرد المركزي وينشأ ذلك عن عدم مراعاة الدقة في رج الأنبوبة دائريا أو ضعف قوة الحامض المستعمل .

٨- إذا ظهرت طبقة غير مميزة تحت سطح انفصال الدهن فإن ذلك يرجع الى :

* قد تكون السدادة غير محكمة ولذلك يجب إعادة الاختبار مع ملاحظة إحكام السدادة .
* عدم كفاية الطرد المركزي ولذلك يجب زيادة السرعة أو إطالة مدة الطرد .
* عدم إضافة كحول الايمايل

طبيعة التفاعل الذي يحدث عند تقدير الدهن بطريقة جربر

* يتحد الحمض مع الماء الموجود في اللبن فترتفع درجة الحرارة بالأنبوبة وتعمل على إسالة الدهن فيسهل تجمعه .
* يؤثر الحامض على الكازين فيجبنه أولا ثم يذيبه وتتحرر حبيبات الدهن في حالة غروية معلقة .
* يؤثر الحامض على سكر اللبن فيكربنه وتتلون به محتويات الأنبوبة (اللون البني)
* يتفاعل الحامض مع أملاح اللبن فتتكون كبريتات الكالسيوم على صورة راسب كما تتكون كبريتات الصوديوم ولكنها تظل ذائبة
* وبذلك تصبح محتويات الأنبوبة خليط من الدهن كثافته حوالى ٠,٩ ومحلول مكونات اللبن كثافته ١,٤٣ وبتعريض الأنبوبة لقوة الطرد المركزي فإن الجزء الأكثر كثافة من مكونات اللبن يتجه الى عنق الأنبوبة والجزء الأقل كثافة ويمثل الدهن يتجه الى عامود الأنبوبة مما يساعد على سرعة وسهولة انفصال الدهن.

طريقة روز جوتلب Rose-Gottleb Method

اساس الطريقة Principle

معاملة العينة بالامونيا والايثانول

استخلاص الدهن بواسطة اثير ثنائى الايثيل ، الاثير البترولى

مخلوط الاثير يتبخر ثم يوزن المتبقى

وقد اعتبرت هذه الطريقة مقبولة

الجهاز Apparatus

١- انابيب استخلاص وممص (سيفون) كما بالرسم

٢- دورق (وعاء) مسطح سعة ١٠٠ مل

المحاليل Reagents:

١-امونيا سائل

٢-اثير بترولى ٤٠-٦٠°م

٣- اثير ثنائى الاثيل

٤- كحول ايثانول ٩٥%

٥- مخلوط اثير (حجم الاثير البترولى مساوى لحجم الاثير ثنائى الاثيل)

الطريقة Procedure

١- يوزن بدقة حوالى ١٠ جم من العينة المتجانسة فى انبوبة الاستخلاص وهذه الكمية تكون مناسبة لدقة الميزان الذى يفترض انه يوزن حتى مللجرام باستبدال الانبوبة من البلاستيك أو وعاء شفاف (يسمح بنفاذية الضوء).

٢- بعد الوزن يكون من الضرورى ربط جزء من العنق بواسطة سلك وعند هذه الكفة بخطاف الميزان

٣- يضاف ١ مل من الامونيا ويخلط جيدا

٤- يضاف ١٠ مل من الكحول ويعاد الخلط الجيد

٥- يضاف ٢٥ مل اثير ثنائى الاثيل مع غلق الفوهة بسدادة مناسبة ويقلب بجزر ثم يحرر الضغط بدون فقد فى الاثير

ويكرر الرج مرتين ثم يزيد بالتدريج قوة التقليب بدون زيادة فى الضغط ثم يقلب بقوة لمدة دقيقة واحدة .

٦- يضاف ٢٥ مل من الاثير البترولى ويشطف الغطاء وعنق الزجاجة بالاثير ثم يبلل الغطاء مرة أخرى بواسطة الماء ويرج بقوة لمدة ٢/١ نصف دقيقة.

٧- وزن ١٠٠ مل جاف فى قاع الزجاجة ، ويترك انبوبة الاستخلاص ساكنة لمدة ٢/١ ساعة او اكثر حتى تنفصل طبقة بوضوح ويدخل انبوبة سيفون حتى ٢-٣ مل فوق طبقة الماء ينفخ بلطف يستخلص الاثير داخل زجاجة الوزن.

٨- يرفع السيفون قليلا ولكن لا يُزال ويشطف طرف انبوب السيفون بحوالى ٥ مل من مخلوط الاثير مع الحرص على عدم الرج للانبوبة داخل الزجاجة ويستخدم ايضا ٥ مل من مخلوط الاثير لشطف السدادة وعنق الانبوبة ويعاد النقل بدون رج الانبوبة ثم يزيل السيفون ويشطف طرف الانبوبة وعنق الزجاجة.

٩- يبدأ بتبخير المذيب من الزجاجة (الدورق) بينما يتم الاستخلاص بنجاح

١٠- اضف ١٥ مل ايثير ثنائى الاثيل للانبوبة ويقلب بقوة لمدة دقيقة واحدة مع اخذ نفس الاحتياطات السابقة ، ثم يضاف ١٥ مل ايثير بترولى ويمزج بقوة لمدة ٢/١ دقيقة وينقل الاثير ويشطف كما سبق ثم يضاف ١٥ مل من كل المذيب للاستخلاص فى ثلث الوقت مع الشطف كما سبق.

١١- يبخر كل المذيب من الدورق وتكمل العملية فى حمام مائى ، ثم توضع فى النهاية فى فرن للتجفيف حتى يثبت الوزن

١٢- يترك فى مجفف للتبريد فى النهاية لمدة ساعة وتخرج الزجاجة للوزن ، ثم يتم الوزن و ويضاف الاثير البترولى لاذابة الدهن وينقل بعناية بدون نقل اى رواسب فى الزجاجة ثم تشطف بالاثير البترولى حتى يزال كل الدهن منها ولكن بدون رواسب تذكر.

١٣- يجفف فى فرن ويوزن بعد ذلك والاختلاف فى الوزن يمثل وزن الدهن المستخلص من اللبن وللدقة فى اجراء الاختبار وبما يقوم باختيار النتائج الناتجة من اربع تجارب وتجربة بلانك باستخدام ١٠ مل ماء فى عينة بلانك.

الحساب:

$$\% \text{ للدهن (جم)} = \frac{\text{وزن الدهن}}{\text{وزن اللبن}} \times ١٠٠$$

أسئلة على الدرس العملي الخامس

١. وضح أهمية تقدير الدهن

---

٢. ما هو الأساس العلمي لتقدير الدهن بالطرق الوزنية ؟ مع ذكر مثال .

---

٣. وضح أهمية استخدام كحول الإيمايل عند تقدير الدهن بطريقة جربر.

---

٤. ما هي الإحتياطات الواجب مراعاتها عند تقدير نسبة الدهن بطريق جربر.

الدرس العملي السادس

تقدير الجوامد الكلية والجوامد اللادهنية فى اللبن

Delermination of T.S. & S.N.F.

تعريف Defination

الجوامد الكلية (T.S.) (Total Solids) باللبن هى كل مكوناته فيما عدا الماء وتتكون أساسا من الدهن والبروتينات وسكر اللبن والاملاح المعدنية أما مجموع هذه المكونات فيما عدا الدهن فتعرف باسم الجوامد اللادهنية ....(S.N.F.) Solids-not-Fat ولتقدير الجوامد الكلية فى عينات اللبن بالطرق الآتية :

١ – **الطريقة الكيماوية** : وفيها يجفف حوالى ٥ جرام من عينة اللبن فى جفنة على حمام مائى ثم تنقل الجفنة الى فرن تجفيف على درجة ١٠٥°م لمدة ٢,٥ – ٣ ساعات ثم تعود وتوزن وتكرر هذه العملية حتى يثبت وزن الجفنة بمحتوياتها .. عند ذلك تعرف النسبة المئوية للجوامد الكلية فى العينة بنسبة وزنها الجاف الى وزنها الاصلى × ١٠٠ .

٢ – **الطريقة الحسابية** : نظرا لطول الوقت اللازم لاجراء الاختبار بالطريقة السابقة وكثرة الاجهزة اللازمة لها فقد استنبطت عدة معادلات حسابية لتقدير نسبة الجوامد الكلية فى اللبن

وذلك لمعرفة كل من نسبة الدهن فى اللبن وقراءة اللاكتومتر على درجة ٦٠° ف وهذه المعادلات اكثير شيوعا فى معامل الالبان وتعطى النتائج بسرعة ودقة كافية استخدامها فى تقدير الجوامد اللادهنية فى كل من اللبن البقرى واللبن الجاموسى كما يلى :

أولا : فى حالة اللبن البقرى يمكن حساب النسبة المئوية للجوامد الكلية بإحدى طريقتين :

أ – استعمال معادلة ريشومند الآتية :

٪ للجوامد الكلية ⟵ = ٠,٢٥ قراءة اللاكتومتر + ١,٢ × نسبة الدهن + ٠,١٤ وتكون ٪ للجوامد اللادهنية ⟵ = ٠,٢٥ قراءة اللاكتومتر + ٠,٢ × نسبة الدهن + ٠,١٤

ب – استعمال مساطر ريشموند :

أولا لتصحيح قراءة اللاكتوميتر إذا أخذت القراءة فى درجة تختلف عن ٦٠° ف وفى الجانب الايمن من المسطرة يوجد تدريج الحرارة يبدأ من ٣٢° ف – ٨٠° ويوجد على الطرف المنزلق من المسطؤة تدريج خاص بقراءة اللاكتومتير .

يبدأ من ٢٢– ٣٧ ولتصحيح القراءة يحرك الجزء المنزلق حتى تكون قراءة اللاكتومتر المتحصل عليها مواجهة للسهم الموجود عند ٦٠°ف ،

والقراءة المصححة هى التى تكون مقابلة لدرجة حرارة اللبن التى أخذ عندها قراءة اللاكتومتر .

مثال ذلك : اذا كانت القراءة ٣٢,٥ على درجة ٥٠°ف فتحرك الجزء المنزلق حتى تكون ٣٢,٥ مواجهة للسهم عند ٦٠°ف وتؤخذ القراءة المقابلة لدرجة ٥٠° ف وهى تكون ٣١,٤١ .

ثانيا : لمعرفة النسبة المئوية للجوامد الكلية :

يجب أولا معرفة نسبة الدهن وقراءة الالكتومتر الصحيحة .

فى الجانب الايمن لليد فى أعلا المسطرة يوجد تدريج للنسبة المئوية للدهن ويبدأ من صفر الى ٦ كما يوجد سهم على الجزء المنزلق يشير الى هذا التدريج وعلى الجانب الايمن للجزء المنزلق تدريج للوزن النوعى من ٣٠ - ٣٦ وعلى الجزء الاسفل من المسطرة مواجها لهذا التدريج يوجد النسبة المئوية للجوامد الكلية من ٥-١٦ ولمعرفة الجوامد الكلية حرك الجزء المنزلق حتى يشير السهم الى النسبة المئوية للدهن فى اللبن وعندئذ ستجد ان الجوامد الكلية مواجهة لقراءة اللاكتومتر الصحيحة .

مثال ذلك : اللبن به بنسبة الدهن ٣٪ وكثافته ١,٠٧٢ فلإيجاد الجوامد الكلية تحرك الجزء المنزلق حتى يشير السهم الى رقم ٣ فى تدريج نسبة الدهن ومواجها لرقم ٣٢ (قراءة اللاكتومتر) نجد فى

الجزء الأسفل من المسطرة الذى هو النسبة المئوية للجوامد الكلية فى هذا اللبن .

ارسم مسطرة ريتشموند مبينا التقسيمات الموجودة عليها ؟

ثانيا : فى حالة البن الجاموسى فأنه يمكن تطبيق المعادلة الآتية :

٪ للجوامد الكليــة = ٠,٢٧ × (قراءة اللاكتومتر / ١,٠٣٢) + ١,١٩١ × نسبة للدهن

٪ للجوامد اللادهنية = ٠,٢٧ × (قراءة اللاكتومتر / ١,٠٣٢) + ٠,١٩١ × نسبة الدهن

ويلاحظ أن نسبة الجوامد الكلية فى اللبن الجاموسى تكون من ١٦ -١٨٪ فى اللبن البقرى من ١١,٥ - ١٤ ٪ ويجب الاتقل نسبة الجوامد اللادهنية فى اللبن البقرى عن ٨,٥٪ كما يجب الا تقل فى اللبن الجاموسى عن ٨,٧٥٪ .

ونظرا لعدم اختلاف نسبة الجوامد اللادهنية من عينة الىاخرى اختلافا كبيرا هو الحال فى نسبة الدهن فأنه يمكن الاستفادة من هذه الظاهرة فى معرفة النسبة المئوية لغش اللبن بالماء فبينما تتراوح نسبة الدهن فى اللبن الجاموسى من ٥- ٩٪ وقد تصل الى ١١٪ فأن نسبة الجوامد اللادهنية تتراواح بين ٩ ، ١٠ ٪ وعليه يمكن غش اللبن المحتوى على ٩٪ دهن حتى تصل نسبة الدهن به ٦٪ وتكون نسبة الغش حينئذ حوالى ٣٠٪ .

فإذا استعملت هذه النسبة من الغش فأن الحد الأقصى للجوامد اللادهنية ينخفض عن الحد الادنى القانونى لها :

ويساوى فى هذه الحالة = $\frac{(٣٠ - ١٠٠) \times ١٠}{١٠٠}$ = ٧٪

وتستعمل المعادلة الآتية لتقدير النسبة المئوية للغش فى اللبن البقرى :

النسبة المئوية للغش = $\frac{\text{٨,٥ - ٪ للجوامد اللادهنية بالعينة}}{\text{٨,٥}} \times ١٠٠$

كما تستعمل المعادلة الآتية لتقدير النسبة المئوية للغش فى اللبن الجاموسى :

النسبة المئوية للغش = $\frac{\text{٨,٧٥ - ٪ للجوامد اللادهنية بالعينة}}{\text{٨,٧٥}} \times ١٠٠$

يلاحظ ان ٨,٥ بالمعادلة الاولى عبارة عن الحد الادنى القانونى لنسبة الجوامد اللادهنية فى اللبن البقرى وان ٨,٧٥ بالمعادلة الثانية هى الحد الادنى فى اللبن الجاموسى .

جدول رقم (٥)

نوع الغش	الوزن النوعى	٪للدهن	٪الجوامد الكلية	٪ الجوامد اللادهنية
اضافة ماء	ينخفض	ينخفض	ينخفض	تنخفض
اضافة لبن فرز او نزع جزء من القشدة	يرتفع	ينخفض	ينخفض	زيادة طفيفة
اضافة لبن فرز ، ماء فى أن واحد	قد لا يتغير وقد يرتفع وينخفض حسب الكمية	تنخفض كثيرا	تنخفض	تنخفض بنسبة تتوقف على الكمية المضافة من كل منهما

أكتب نتائج الاختبارات فى الجدول الآتى :

جدول رقم (٦)

نوع اللبن	قراءة اللاكتومتر	درجة الحرارة	القراءة المعدلة	٪ F	٪ SNF	٪ T.S
جاموسى كامل بقرى كامل جاموسى + ماء بقرى + ماء						

اسئلة على الدرس العملي السادس

١. عرف T.S ، S.N.F

---

٢. عينة لبن بقري نسبة الدهن بها ٣% و قراءة اللاكتوميتر ٢٧ عند ٢٠ م فما هي نسبةT.S و S.N.F لهذه العينة ؟

---

٣. إذا كانت قراءة اللاكتوميتر ٣٠,٥ عند ٦٥ ف و نسبة الدهن ٢,٥ % فاحسب الـ S.N.F

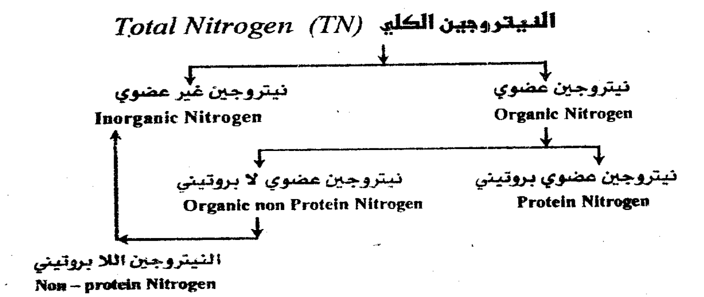
---

٥. عينة لبن جاموسي نسبة الدهن بها ٦,٥% و القراءة المعدلة هي ٢٨ بين هل العينة مغشوشة بالماء أم لا ؟ مع حساب نسبة الماء المضاف إن وجد.

الدرس العملي السابع

طـرق تقـــدير البروتـــين

بالرغم من أن الدهن هو المركب الرئيسي الذي يتم على أساسه استلام اللبن بالمصانع إلا أن الاتجـــاه في السنين الأخيرة هو الاهتمام بالبروتين نظرا لأهميته في تغذية الإنسان ، وفي صناعـــة الجبـــن حيـــث يرتبط لدرجة كبيرة .فمقدار محصول الجبن الناتج ونسبة ما يحتويه من دهن بعد التصنيع يتوقف أساســـا على نسبة الكازين الى الدهن في اللبن المستخدم في صناعة الجبن ، ولذلك تهتم المصانع بتقديـــر نســـبة الكازين في اللبن وتعديل نسبتها بالنسبة للدهن بحيث تظل نسبة ثابتة وتصل الى ٠,٧ : ١ في الجبن الشـــيدر ويوجد البروتين في اللبن على صورة حبات الكازين ويمكن تقسيمه كما يلي:



ويمكن تقسيم طرق تقدير البروتين

١- الطرق الطبيعية

أ- الوزن المباشر ب- القياس الحجمي

جـ - التعكير د- الطرق اللونية

٢- **باستخدام الطرق الكيماوية ومنها مجموعتين :**

المجموعةالأولى : تستخدم طرق تقدير البروتين كنتروجين وتشمل هذه المجموعة :

١- طريقة دوماس **Dumas**

٢- طريقة كلد هل **Kjoldohl**

٣- طريقة التنشيط النيو تروني **Neutron activeatien**

٤- طريقة تنقيط الفورمول **Formol titration**

المجموعة الثانية : وتعتمد هذه الطريقة على تقدير البروتين كبروتين ومنها :

١- طريقة البيوريت Biuret

٢- طريقة الاستكتروفوتومتر

٣- طريقة جوهر الفينول

٤- طريقة الارتباط بالأصباغ

٥- طريقة تحليلية تعتمد على الصفات المميزة لنوع البروتين

الطرق الطبيعية لتقدير البروتين

أ. الوزن المباشر

وتعتمد على ترسيب البروتين بواسطة الحامض وتجميع البروتين المتجمع ويغسل بالمـــاء ويجفـف ويوزن ، ومن عيوب هذه الطريقة عدم التخلص من دهن العينة كما يصعب التخلص من الماء والأملاح .

بـ القياس الحجمي

هذه الطريقة مبنية على أساس ترسيب البروتين وذلك بالطرد المركزي وقياس حجم البروتين وتسمى هذه الطريقة Hart لتقدير الكازين حيث يستخلص الدهن بالكلوروفورم ثم يرسب الكازين بحمض الخليـك ثم يتم الطرد المركزي للعينة ومقياس حجم الكازين المتجمع .

ومن عيوب هذه الطريقة أن هناك العديد من العوامل التي تتداخل في قياس البروتين بهذه الطريقـــة وخاصة ظروف الترسيب الرطوبة – مدى تجمع جزئيات الكازين أثنـــاء الترســيب – ســـرعة الطـــرد المركزي-pH.

جـــ – على أساس التعكير Turbidimetric Method Turbiddity

يتم أخذ البروتين بعد ترسيبه وتعمل منه معلق ثم تقدر بالطرق الضوئية كميـــــة الضـــوء النـــافذ أو الممتص ومن كمية الضوء يمكن معرفة نسبة البروتين المنتشر في المحلول .وهذه الطريقة تستخدم فـــي حالة تقدير بروتينات المصل الغير متغيرة عند معاملة اللبن بالحرارة .

د- طريقة لونيه dye binding

وتعتمد هذه الطريقة على إضافة بعض أنواع الصبغات الى اللبن فيرسب بروتين اللبن ويعطي الـ المصل [illegible] ويتم فصل البروتين بالترشيح ويؤخذ المصل المتبقي ونقيس تركيز اللون بـــه تركيز اللون عكسيًا مع تركيز البروتين

ثانيا : تقدير البروتين باستخدام الطرق الكيماوية

المجموعة الأولى تقدير البروتين كنتروجين

١- طريقة دوماس Dumas

تتميز البروتينات باحتوائها على النتروجين والذي يتواجد في المواد الغذائية بنسبة تميز هـذا الغـذاء ذلك يمكن تقدير البروتين في أي مادة غذائية بضرب نسبة النيتروجين فـي المـادة معـامل التحويـل Conversion Facto

١٠٠

% البروتين الكلي = قيمة النتروجين × ——————————

الكلي(TN) % النتروجين في البروتين

تسمى هذه العملية بالبروتين الخام ويرجع ذلك الى افتراض أن الـبروتين هـو " مصدر الوحيـد نتروجين ولتقدير البروتين الحقيقي يجب تقدير NPNوخصم قيمته من TN ومن المعروف أن معـامل تحويل النتروجيني للبن هي ٦,٣٨

أساس طريقة دوماس، وقد استخدمها دوماس عام ١٨٦٠ وهي تعتمد على عملية الأكسدة الجافة Pyrolysis أي تحطيم العينة في وجود أكسيد النحاس على درجة حرارة عالية مما يؤدي الى تحرر النتروجين والذي يمكن قياس حجمه بواسطة اجهزة Nitrometers قياس النتروجين ، وقد أدخلت تغيرات كثيرة على الطريقة سواء على الجانب الحراري منها أو بالنسبة لتقدير النتروجين حيث يستخدم جهاز كروماتوجرافيا الغاز GLC لتقدير النتروجين وتتم العملية في غضون دقيقتين فقط على نطاق الميكرووفي هذه الطريقة يتم الحرق الكامل للعينة في وجود CO_2 ونواتج الاحتراق كلها غازية ، وهي اكاسيد النتروجين المختلفة أوالنتروجين وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون ، ويستخدم أكسيد النحاس وكربونات الصوديوم كعوامل مؤكسدة خلال عملية الاحتراق ويمرر تيار من CO_2 النقي في أنبوبة الاحتراق لإزالة الهواء تماما قبل بدأ عملية الاحتراق ثم يمرر غاز CO_2 أثناء وبعد الاحتراق لإزالة نواتج الاحتراق من أنبوبة الاحتراق.

يتم احتراق الأكاسيد النتروجينية بتمريرها على شبكة من النحاس المسخن بينما يمرر المخلوط البـاقي والمحتوي على CO_2 و N, H_2O على جهاز قياس النتروجين Nitrometer والمحتوي على محلول مركـز من البوتاسا الكاوية والتي تمتص كل CO_2 وبعض بخار الماء يتم قياس حجم النتروجين الموجود.

ومن عيوب هذه الطريقة : أنها تتطلب وقت طويل وصعبة خاصة في حالة وجود كمية كبـيرة مـن المادة تحتوي على نسبة صغيرة من النتروجين خصوصا إذا كانت في حالة سائلة.

ب- طريقة كلدا هل Kjeldahl

تعتبر هذه الطريقة بمثابة الطريقة القياسية التي تحدد على أساسها دقة الطرق الأخرى وقد اسـتنبطها العالم الدانمركي عام ١٨٨٣ وأدخلت عليها تحورات كثيرة حتى وصلت الى وضعها الحالي .

أساس طريقة كلداهل

تعتمد هذه الطريقة أساسا على تحويل النتروجين الى أملاح الأمونيوم عن طريق عملية الهضم اسطة جمض الكبريتيك المركز H2 So4 هضم بواسطة حمض الكبرتيك H2 المركز والتسخين في جود عامل مساعد لرفع درجة غليان المخلوط حيث تتم عملية الهضم كما يلي:

$$1\text{- Protein} + H_2SO_4 \longrightarrow SO_3 + NH_4 + H_2O + CO_2$$

$$2\text{- } NH_4 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

تتكسر اللبيدات والكربوهيدرات الى CO_2 وماء نتيجة لعملية الهضم ، ويلي عملية الهضم عملية تقطير بخاري لكبريتات الأمونيوم ولما كانت درجة غليانها مرتفعة فإنه يتحتم تفاعلها أولا مع Na OH تركيز بها ٥٠% لكي تتحوّل الى هيدروكسيد الأمونيوم الذي يمكن تقطيره تبعا للمعادلتين :

$$3\text{- } (NH_4)_2SO_4 + NaOH \longrightarrow NH_4OH + Na_2SO_4$$

$$4\text{- } NH_4OH \longrightarrow NH_3 + H_2O$$

وتعرف هذه الطريقة بطريقة الميكرو كلداهل حيث يتم استقبال الأمونيا المتقطرة في كمية زائدة من حامض الهيدروكوريك (١,٠ ع) في وجود دليل أحمر الميثايل عن طريق اجراء تقدير صفري (بلانك) يمكن حساب كمية الحامض المرتبط مع الأمونيا ومن ثم يمكن حساب النتروجين بالعينة .

طريقة إجراء الاختبار (تحضير العينة)

يتم وزن ٣جرام من الجبن وتوضع في هاون من البورسلين ويبلل الجبن بحامض الخليك (٢٥ مل حمض خليك في اللتر) ويضاف زيادة من حمض الخليك لتكوين عجينة متجانسة وينقل معلق الجبن المخفف الى دورق معياري سعة ١٠٠ مل ثم يشطف الهاون بزيادة من حامض الخليك ويضاف ماء الغسيل الى الدورق المعياري حتى يصل الى العلامة الـ ١٠٠ مل ويسخن الدورق حتى ٥٠ م ثم يؤخذ ٢٥ مل من مستخلص الجبن وتنقل الى دورق كلداهل

الهضم

يضاف الى دورق كلداهل ١٠جم من كبريتات البوتاسيوم وبعضا من كبريتات النحاس كعامل مساعد و٢٥ مل من حامض الكبريتيك المركز ويتم هضم كامل للعينة .

التقطير

١- لإعداد العينة للتقطير حيث يتم نقل العينة من دورق كلداهل نقلا كميا الى دورق معياري ١٠٠ مل حيث يتم أخذ ٢٠مل للتقطير

٢- يتم تجهيز الجهاز للاستعمال وذلك بتوصيل دورق البخار حتى يمرر الغاز للعينة

٣- يتم وضع حمض البوريك ١٠ مل في دورق الاستقبال مع مراعاة غمر أنبوبة المكثف تماما في المحلول .

٤- يتم وضع العينة في المكان المحدد لوضع العينة ، غلق كل فتحاته وتوصيله بالبخار .

٥- في مكان وضع العينة يتم إضافة صودا كاوية ٥٠% بكمية تكفي لمعادلة كـــل مـــن الحـــامض الموجود وتضاف الصودا الكاوية ببطأ حتى لا يحدث فوران للعينة .

٦- بعد حوالي ٧ ق تنتهي عملية التقطير وتجري الخطوات الآتية بالترتيب الآتي :

أ- يتم رفع دورق الاستقبال من تحت فوهة المكثف

ب- يزاح جانبا اللهب من تحت دورق البخار .

جـ - بواسطة الكلبس يمنع وصول البخار الى الجهاز ويتم سحب العينة خـــارج أنبوبـــة التقطـــير وتتجمع إلى البالوعة.

د- تجري عملية الغسيل للجهاز بالماء المقطر بعد كل عينة وسحب الماء من الجهاز الى الخارج

٧- بعد انتهاء عملية التقطير يؤخذ الدورق المخروطي وتعادل محتوياته باستخدام حمض الكـــبريتيك ٠,١ع حتى اختفاء اللون الأخضر ،

١٠٠ مل حمض كبريتيك المستخدم في التقطير = ٤ جم نتروجين .

١ مل حمض كبريتيك المستخدم في التقطير = ٠.٠١٤ جم نيتروجين

حجم الحجم الحقيقي المستخدم في تقدير النتروجين = حجم حمض الكبريتيك - بلانك

$$\% \text{ للنتروجين} = \text{حجم الحمض الحقيقي} \times \frac{\text{ع} \times ٠.٠١٤ \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$$

جـ - طريقة تنقيط الفورمول Formol Titration

اساس هذه الطريقة

عند إضافة الفورمالدهيد الى محلول مائي يحتوي على البروتين فإن مجاميع الامين NH_2 والتي تتفـاعل لتكوين مجموعة مثيلين امينو $-N=CH_2$ Methy lene - imino مع تحرير بروتون يمكـــن تنقيطـــه باستخدام قلوي معلوم حجمه وعياريته (٠,١ ع) وذلك في وجود دليل الفينولفثالين

بتفاعل الحمض الأميني مع جزئ أو جزيئين في الفورمالدهيد

طريقة اختبار الفورمول

١- خذ ١٠مل من اللبن في دورق صغير

٢- أضف ١ مل من دليل الفينولفثالين ثم ٠,٤ مل محلول اكسالات بوتاسيوم مشبعة واتركهم دقيقتين وذلك لمنع التأثير الشاذ لأملاح الكالسيوم الذائبة

٣- يتم معايرة اللبن بواسطة Na OH ٠,١ع حتى يظهر اللون القرمزي (اللون الوردي) وتسمى هذه الخطوة بمعادلة الحموضة ويجب ألا يزيد هيدروكسيد الصديوم عن نقطة التعادل .

٤- يضاف ٢سم من محلول الفورمالين ٤٠% ويقلب اللبن جيدا فيزول اللون الوردي وتتم المعادلة بـ Na OH مرة أخرى حتى ظهور اللون الوردي وتقدر كمية Na OH المستخدمة في المعايرة وهي القراءة الأولى T1

٥- يتم عمل تجربة بلانك بأخذ ٢سم فورمالين ٤٠% ولإضافة ١٠سم ماء مقطر و١سم دليل الفينولفيثالين وتتم المعادلة بـ Na OH وهي القراءة الثانية T_2

ويحسب رقم الفورمول بطرح القراءة الثانية من الأولي ويقدر الكازين باللبن كما يلي :

% الكازين باللبن البقري = رقم الفورمول × ١.٣٦

% البروتين باللبن البقري = رقم الفورمول × ١,٦٧

% الكازين باللبن الجاموسي = رقم الفورمول × ١,٤٣

%البروتين باللبن الجاموسي = رقم الفورمول × ١,٦٦

وعموما يمكن تعريف رقم الفورمالين على أنه :

عدد ملليمترات القلوي العيارى لكل لتر لمعايرة الحموضة الناتجة من إضافة الفورمالدهيد

وكذلك يتم تقدير رقم الفورمول بعد تقدير الحموضة باللبن حيث يتم إضافة ٢سم فورمالين ٤٠% مباشرة ولأن معايرة الحموضة تتم بـ ٩/س يتم تحويل النتيجة الى س/ ١٠ من خلال ضرب رقم الفورمول × ٩/١٠

ـ طريقة تنشيط النيوترونات

ستخدم في هذه الطريقة أجهزة لتقدير النتروجين ومنها جهاز تحليل النتروجين N-Analyzer وتمتاز
ذه الطريقة بانها سهلة وسريعة للغاية حيث يتم الاختبار في خلال ٥ دقائق ولكن هذه الأجهزة مكلفة
ناية .

با تقدير البروتين كبروتين

ـيقة البيوريت **Biuret**

ساس هذه الطريقة

تعتمد هذه الطريقة على أن المركبات التي تحتوي على روابط ببتيدية **Bonds Peptide**
(اثنان أو أكثر) والتي عند اتحادها ـع أملاح النحاس تكون معقد ذو لون بنفسجي ويسمى بـالبيوريت
والذي يمكن قياس تركيز لونه باجهزة تقدير ١٨٧١ ان وعن طريق منحنى قياسي يمكن حساب كمية البروتين
بالعينة وتستخدم هذه الطريقة غالبا في تقدير بروتين اللحوم والحبوب والبدور الزيتية .

التركيب البنائي

انه يحبب النباتي لمركب البيوريت في حالة وجود رابطة بيدية ثنائية على الأقل

تكوين الرابط الببتيدية

حيث تتكثف المجاميع الكربوكسيلية لحمض أميني مع المجاميع الأمينية حمض أمين آخر لتكوين رابطة
ببتدية والتي تربط كل من الحمضين الأمينيين .

خطوات تكوين المعقد

تتحد كبريتات النحاس مع الصودا الكاويه مكونة $Cu(OH)_2$

وعند إضافة ملح روشيل وطرطرات الصوديوم وبوتاسيوم الى المحلول ويتكون معقد من الطرطرات مع النحاس كالآتي:

حيث يرتبط الطرطرات مع النحاسيك ويعطي الفرصة لجزء
من هيدروكسيد النحاسيك أن يكون في الصورة الذائبة
وعند تفاعله مع البيوريت فيكون اللون البنفسجي
يمكن عمل منحنى قياس من كميات معلومة من البروتين
عند طول موجي محدد O.D وعن طريق قراءة الطول الموجي O.D للعينة المجهولة يمكن حساب تركيز البروتين بها عن طريق معادلة المنحنى القياسي:

حيث K ميل المنحني القياسي $K = \frac{O.D}{c}$

طريقة عمل المنحني القياسي

١-يتم تحضير محلول اولي Stock Sdution من الكازين ٥ مليجم /مل وذلك بإذابة ٥. حجـــم فـــي ١٠٠ مل هيدروكسيد الصوديوم ١,٠ع

٢- يتم تحضير تركيزات مخففة من المحلول السابق بحيث يصبح التركيز كالآتي :

٥ملجرام / مل و ٤ملجم / مل و ٣ملجم / مل

والحجم الثاني للعينة ١٠مل بحيث يتم أخذ ١٠ مل من التركيز الأول و ٨ مل محلول و٢سم مـــقطر التركيز الثاني و٦ مل محلول و ٤ع مل ماء في التركيز الثالث.

٣-يتم اخذ ٢مل من كل التركيزات السابقة في أنبوبة اختبار نظيفة ويضاف إليها ٨ مل من محلـــول البيوريت (١,٥ جم كبريتات نحاس + ٦جرام طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم ٣٠٠ مل هيدروكســيد

صوديوم ١٠% ويكمل الحجم الى لتر)

٤- تخلط العينة بالمحلول جيدا وتترك نصف ساعة على درجة حرارة الغرفة حتى يتكـــون اللـــون لبنفسجي ويظل اللون ثابت من نصف الى ٤ ساعات بعدها يتحلل اللون

٥- تجرب تجربة بلانك باستبدال حجم العينة بالماء المقطر

٦- يتم تقدير اللون كثافة اللون من خلال جهاز تقدير الألوان على طول موجي 540 nm

٧ ارسم المنحنى القياسي لتوضيح العلاقة بين التركيز C والكثافة الضوئية OD

٨- احسب ميل المنحنى من المعادلة

$$K = \frac{O.D}{c}$$

تقدير البروتين في العينة

١- ضع ٢مل من العينة في أنبوبة نظيفة وأضف إليها ٨ مل محلول بيوريت

٢- تخلط الأنبوبة جيدا وتترك لمدة ساعة على درجة حرارة الغرفة حتى يتكون اللون البنفسجي

٣- يتم تقديرها كميا على جهاز تقدير الأوان

٤- يتم تقدير الكثافة الضوئية للعينة OD من الجهاز ويتم حساب تركيز البروتين مستعينا بـــالمنحنى القياسي .

ويجب مراعاة ما يلي:

١- أن يكون البروتين المستخدم ذائب

٢- يستخدم هذه الطريقة بدقة عند تركيزات ١ - ١٠ ملجرام

٣- يجب أن يكون pH العينة متعادل أو قلوي

٤- خلو العينة من المواد التي ترتبط مع النحاس وتكون مركبات عديمة اللون مثل اليوريـــا والتـــي تعطي مركب البيوريت الموجب

أسئلة على الدرس العملي السابع

س : ما هي الطرق المختلفة لتقدير البروتين في اللبن مع ذكر الأساس العلمي لكل طريقة ؟

س : قان بين طريقتي الفورمول – البيوريت في تقدير البروتين .

س : تتعدد صور النيتروجين في اللبن ... اذكر هذه الصور مع توضيح نسبة كل من هذه الصور .

الدرس العملي الثامن

تقديـــــر الكلـــور

تقديــــر اللاكتــوز

١ ـ تقدير الكلور

يستخدم اختبار الكلور في الكشف عن الألبان الغير طبيعية حيث تزيد نســبة الكلور عن معدلـــها الطبيعي(٠.٨-١٢.٠%) لتصل الى ١٤. في لبن السرسوب وفي نهاية موسم الحليب ولبن الماشية المصابــة بالتهاب الضرع

وتعتبر طريقة **Davis** لتقدير الكلور من أهم الطرق المستخدمة شيوعا حيث تتميز بالبساطة والدقــة والسرعة وتلائم المصانع

أساس الطريقة

تتلخص في خلط عينة من اللبن بكمية زائدة معلومة من نترات الفضة تكفي لاتحاد جميع الكلوريـدات التي بالعينة على صورة كلوريد فضة بحيث يتبقي جزء من نترات الفضة على صورة حرة يمكن تقديرها ومعادلتها بثيوسيانات البوتاسيوم معروفة القوة وبذلك يمكن تقدير كمية الكلور الموجودة في عينة اللبن

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$

$$AgNO_3 + KSCN \longrightarrow AgSCN + KNO_3$$

خطوات العمل :

١- يوضع ١٠سم من عينة اللبن بعد خلطها جيدا في دورق مخروطي سعة ٢٥٠سم

٢- يضاف الى اللبن في الدورق مقدار ١٠سم من نترات الفضةس/٢٠ ثم١٠سم من حامض النيتريك المركز

٣- تسخين محتويات الدورق تسخينا هينا في خزانة الغازات فتتصاعد غازات كثيفة مـــن الأكاسـيد الأزوتية ثم ترفع الحرارة للغليان الذي يستمر لمدة ٣-٤ ق تقريبا حتى يبطل تصاعد الغازات الحمـــراء ويروق المحلول

٤- يبرد المحلول ويخفف الى حوالي ١٠٠سم بالماء المقطر ثم يضاف ٦سم من الأستون لتوضيـــح نقطة نهاية التعادل وقد يستغنى عن إضافة الأستون لهذا الغرض

٥- يضاف ١سم من دليل شب الحديد المشبع ثم تعادل الزيادة مـــن نـــترات الفضـــة س بواســطة بثيوسيانات البوتاسيوم س /٢٠حتى الوصـول الى نقطة التعادل بظهور لون أحمر طوبي باهت

٦- يتم عمل تجربة بلانك باتباع نفس الخطوات السابقة مع استخدام ١٠سم ماء مقطر بدلا من عينة

٧- يخصم رقم التعادل الخاص ببلانك (خطوة ٦) من رقم التعادل الذي استعمل لتجربة اللبن أى ١٠سم ٨- تحسب النتيجة على أساس أن

١ سم نترات فضة بالضبط = ٠,٠٠١٧٧ جم كلور

= ٠,٠٠٢٩٢ جم كلورايد الصوديوم

مثال : حجم بثوسيانات البوتاسيوم المستخدم في دورق اللبن =س

حجم بثوسيانات البوتاسيوم المستخدم في بلانك = ص

فتنتج كمية الأزوتات التي اتحدت مع الكلوريدات

حجم نترات الفضة التي اتحدت مع الكلورايدات = ١٠- (س- ص) = ل

% للكلور في عينة اللبن =ل× ٠,٠٠١٧٧ × ١٠٠ / ١٠

% الكلوريد الصوديوم في عينة اللبن =ل × ٠,٠٠٢٩٢ ×١٠٠ / ١٠

تحضير المحاليل المستخدمة

١- تحضير محلول نترات فضة س /٢٠

• يوزن ٨,٥ حجم من نترات الفضة في كأس صغير ثم تذاب في لتر ماء مقطر يضاف بالتدريج الى النترات وتذاب باستخدام قضيب زجاجي وتنقل بعد تمام الذوبان الى زجاجة معتمة عن طريق قمع زجاجي

مثبت فوق فوهة الزجاجة وبه صوف زجاجي أو ورق ترشيح

ويتم ضبط ويتم ضبط عيارية نترات الفضة باستخدام كلوريد الصوديوم س /٢٠ (حجم /لتر)

٢- تحضير محلول بثوسيانات البوتاسيوم

يوزن ٥.٥ حجم من شب الحديد في نصف لتر من حامض النتريك المركز ويغلي ويقلب المزيج بشدة حتى تتصاعد كل الاكاسيد الأزوتية الحمراء وبعد ذلك يرشح المحلول خلال صوف زجاجي ويبرد

٢- الطرق اللونية لتقدير اللاكتوز

أ- طريقة حمض البكريك

في الوسط القلوي تقوم السكريات باختزال هذا الحمض.

حامض البكريك لونه أصفر وعند اختزاله بسكر اللاكتوز المختزل يصبح لونه بني محمر ويقاس تركيز اللون الناتج يمكن معرفة نسبة اللاكتوز الوجود ولا تتم هذه العملية إلا بعد فصل البروتينات الموجودة باللبن ثم ناخذ الراشح المحتوي على حمض البكريك ونعامله بـ Na_2O_3 لجعل الوسط قلوي فيتحول لون حمض البكريك الى اللون البني ثم نقيس فيه درجة تركيز اللون

]- طريقة الكلوراميد ت Chloramine T method

الفكرة الأساسية من الاختبار

هو أكسدة سكر اللاكتوز بواسطة عوامل مؤكسدة وذلك بأخذ عوامل مؤكسدة باحجام معينة ومعروفة القوة وبكمية تكفي وتزيد عن اكسدة السكر ، ثم ينقط الفائض من العوامل المؤكسدة بواسطة محلول عيارى من بثوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$ وبالتالي يمكن معرفة كمية الماده المؤكسدالتي استخدمت فعلا في أكسدة السكر في العينة وبالتالي يمكن حساب كمية السكر .

المادة المؤكسدة هنا هي مادة الكورامين .ت حيث أنه في وجود يوديد البوتاسيوم تكون هيبوايوريت وايودين حر والمركب الأول له القدرة السريعة على اكسدة مجاميع الالدهيد الموجودة على السكر .

Chloramine (N- Chloro-p-toluen Sulfonamide)

فبعد ترسيب وازالة البروتين والدهن من اللبن بواسطة اخذ عوامل الترسيب يضاف الى كمية محدودة من الترشيح كمية من محلول الكورامين المضاف الى يوديد البوتاسيوم وبعد مدة محدده يقاس الكلورامين الغير متفاعل بقياس كمية اليود المنفرد بالتنقيط بمحلول بثوكبريتات الصوديوم ومنها نحسب النتيجة

طريقة العمل في طريقة الكورامين . ت

١- نأخذ ١٠مل في اللبن الفرز (للتخلص من الدهن) ويضاف إليها ٥٠ مل ماء + ١٠مل كبريتات زنك ١٠%

٢- يضاف ١٠ مل Na OH ٥. ع ويكمل المخلوط بالماء حتى ١٠٠مل فيعطيَ راسب وراشح

٣- يتم الترشيح خلال ورق الترشيح لفصل البروبين واستقبل الراشح في دورق جاف

٤- خذ ١٠ مل من الترشيح في دورق نظيف ثم اضف عليها ٥ مل يوديد بوتاسيوم ١٠% ثم اضد ٠ مل محلول كلورامين .ت س/٢٥ ١ ثم امزج جيدا واتركه لمدة ١،٥ ساعة في جو مظلم عل درجة ١٧-٢١ م

٥- عامل بالمثل ١٠مل ماء مقطر (تجربة بلانك)

٦- بعد حوالى ١،٥ ساعة اضف ٥مل حامض HCl ٣ع ثم اضف بواسطة ماصـــة ١٠مـل يث كبريتات الصوديوم وتستكمل المعايرة بالثيوكبريتات من السحاحة ويلاحظ اضافة دليل النشا عند ما يكـو اللون اصفر ذهبي

يلاحظ أن :

* يثوكبريتات الصوديوم لبلانك عبارة عن الكمية التي عادلت الكلورامين تقريبا ٢٠سم و الغرض من عمل البلانك هو التخلص من أثر الشوائب الموجودة بالكلورامين ت

* وعن طريق المعايرة مرة اخرى لكمية الكلورامين المتبقية التي لم تاكسد اللاكتوز بالطرح تنتـــج الكمية التي عادلت اللاكتوز = س

١مل من يثوكبريتات الصوديوم ص س/٢٥ = ٠،٠٠٦٨٤ لاكتوز

٢جزء كلورامين ت لها القدرة على اكسدة ١ جزء لاكتوز

١جزء كلورامين ت ——> نصف جزء لاكتوز

١جزء يثوكبريتات = جزئ كلورامين ت = نصف جزئ لاكتوز

١- يتم وزن ١،٤٢٦٨ حجم بدقة من أيودات البوتاسيوم النقي الجاف وتذاب في قليل من المـــاء ثـم تكمل للعلامة لتر

٢- خذ ٢٥ مل من المحلول المحضر ويعامل بـ ١٠سم من محلول يوديد البوتاسيوم نقـــــي ١٠% ويتبع ذلك إضافة ٣سم حامض كبريتيك ٢ع .

٣- ينفرد اليود ثم يعامل بواسطة ثيو كبريتات الصوديوم المطلوب تقدير قوته مع الرج الشديد

٤- استمر في المعايرة حتى يتغير لون المحلول الى الأصفر الباهت

٥- خفف بحوالي ٢٠٠ مل ماء مقطر ثم أضف ٢مل من محلول النشا

٦- استمر في المعايرة حتى يتغير اللون الزرق الى عديم اللون وتكرر المعايرة أكثر من مرة حتى لا تتجاوز الفروق عن ٠،١ مل في كل مرة .

وبمعرفة الحجم يمكن معرفة ع (عيارية ثيو كبريتات الصوديوم)

تحضير محلول النشا

١- تعمل عجينة من ١حجم من النشا الذائب وتذاب في قليل من الماء

٢- صب العجينة مع التقليب المستمر في ١٠٠سم ماء مغلي واستمر في الغليان لمدة دقيقـــة يـــبرد المحلول واضف بضع نقط من التولوين ويحفظ في زجاجة قاتمة

* يتفاعل محلول أيودات البوتاسيوم في وسط حمضي كي ينفرد اليود

بالرغم من أن الطريقة الكورامترية من أشهر الطرق اللونية المستخدمة إلا ان هذه الطريقة لا تتلاءم مع السرعة المطلوبة للتقدير عند استلام اللبن.

ولذلك يفضل تقدير اللاكتوز باستخدام حمض الكبريتيك والفينول تبعا للطريق التي اتبعها كـــل مـــن **Barmetl and Aldel tawab** في عام ١٩٥٧حيث تستغرق هذه الطريقة حوالي ١٥ ق على الأكثر .

ب- **استخدام حمض الكبريت في وجود الفينول**

طريقة **Barmetl and Abd el tawab** في عام ١٩٥٧

تعتمد هذه الطريقة علىتفاعل حمض الكبريتيك مع اللاكتوز في وجود الفينول ليتكون مركب يمكـــن قياس تركيزه من خلال تقدير كثافة اللبن حيث تزيد كثافة اللون بزيادة نسبة السكر .

المحليل المطلوبة :

١- حمض فينول ٨٠% يحضر بخلط ٨٠جم من بلورات الفينول مع ٢٠سم٣ ماء مقطـــر وتســـخين المخلوط حتى تمام ذوبان الفينول ثم يبرد ويحفظ في زجاجة معتمة هذا المحلول يكون ثابت لمدة ٤أشـــهر على الأقل في حرارة الغرفة

٢- حامض كبيريتيك مركز نقي

٣- محلول قياس من اللاكتوز يحضر بإذابة ٠.٥ حجم بالضبط من اللاكتوز النقي في لتر من المـــاء المقطر [illegible]رق معياري فيكون ١سم من هذا المحلوليعادل ٥٠ميكروجرام لاكتوز

المنحنى [illegible] لمحلول اللاكتوز القياسي **standard lactose curve**

١- يؤخذ من محلول اللاكتوز القياس عدة حجوم مقدارها ٢, و ٤, و ٨,و ١,٢ و١,٦سم٣ توضـــع في الأنابيب الخاصة بجهاز قياس الألوان أي الخلية الضوئية **photo-electic colotimeter**

ويكمل كل منها الى حجم ٢سم٣ بواسطة الماء المقطر بالإضافة الى ما سيجهز أنبوبتان اخريان يوضع في أحدهما مقدار ٢سم ٣ من الماء المقطر فقط Blank في حين يوضع في الأنبوبة الأخرى ٢سم٣ من القياسي للاكتوز ويترك بدون تخفيف بالماء

*يضاف الى جميع الأنابيب (٧ انابيب) مقدار ٦ نقط من محلول الفينـــول ٨٠% بواســطة ماصة مدرجة سعة ١سم٣ ثم ٥سم من حامض الكبريتيك مع دفع الحامض من الماصة بالنفخ لينـزل بسرعة ويختلط بسرعة فوق المحلول بالأنبوبة ويختلط به مباشرة فيظهر في الحال لون بني مصفـــر (يعطى نتيجة لوجود اللاكتوز وهذا اللون ثابت لمدة ساعة على الأقل تترك الأنابيب نحو ٢٠ دقائق حتى تبرد ثم يقاس اللون المتكون في جهاز قياس الألوان باستخدام مرشح أزرق وموجة طولها ٤٩٠ مللي ميكرون على أن يضبط الجهاز على الصفر في البداية بواسطة Blank المحتوية على الماء المقطر .

٤- توضع القراءات المتحصل عليها من الجهاز مقابل تركيزات اللاكتوز بها على ورق رسم بياني ثم يرسم منحنى اللاكتوز القياس standard lactose curve على ضوء ذلك وهذا المنحنى يجب إعادة عمله كل أسبوعين على الكثر بالطريقة السابق ذكرها حتى نتلافى حدوث أي أخطاء في القراءات نتيجة لتغير دقة جهاز الألوان بمرور الوقت .

تقدير اللاكتوز في عينة اللبن .

١- يوضع ١سم من عينة اللبن في دورق معياري سعة لتر ويكمل الحجم للعلامة بالماء المقطر

٢- ينقل ٢سم٣ من المحلول المخفف السابق للبن الى أنبوبة من أنابيب جهاز قياس اللون ثم يضاف إليها ٦ نقط فينول و ٥سم حمض كبرتيك على نحو ماتبع عند عمل المنحنى البياني للاكتوز

٣- يقرأ تركيز اللون في الجهاز ثم يستخرج ما يقابل تلك القراءة من اللاكتوز إما بالاستعانة بالمنحنى البياني أو بعمل تجربة إضافية تقرأ في نفس الوقت بحيث يستخدم فيها تركيز معلوم من المحلول القياسي للاكتوز يختار ضمن التركيزات التي اتبعت عند عمل المنحنى البياني على أن يعطي قراءة قريبة من المتحصل عليها لعينة اللبن مجهولة التركيز ثم يحسب مقدار اللاكتوز الذي يقابل قراءة العينة كمايلي :

مقدار اللاكتوز بالميكروجرام في ٢سم من عينة اللبن المخفف

= حرارة عينة اللبن المخفف × مقدار اللاكتوز بالميكروجرام في انبوبة المحلول القياسي

قراءة أنبوبة المحلول القياسي

النسبة المئوية للاكتوز في اللبن المختبر

= مقدار اللاكتوز بالمكرو جرام في ٢سم٣ من عينة اللبن المخفف

أسئلة على الدرس العملي الثامن

س : ما هي الطرق المختلفة لتقدير اللاكتوز في اللبن ؟

س : ما هو الأساس العلمي للطرق المختلفة في تقدير اللاكتوز ؟

س : ما هي المحاليل المطلوبة في تقدير اللاكتوز باستخدام حامض الكبريتيك والفينول ؟

الدرس العملي التاسع

اختبارات الكشف عن غش اللبن

Testing For Milk Abultration

تنص التشريعات المعمول بها بها ان تكـون الألبـان الطازجـة المسـموح بتداولها مطابقة للمواصفات الآتية :

١- لبن الجاموس يجب الا تقل نسبة الدهن فيه عن ٥,٥٪ والجوامـد غـير الدهنيـة عـن ٨,٧٥٪ .

٢- لبن البقر يجب الا تقل نسبة الدهن به عن ٣٪ والجوامد غير الدهنيـة عـن ٨,٥٪ :

ورغم ذلك كثيراً ما يعمد موزعي الالبان إلى الغش بإحدى الطرق الآتية :

١- تقليل نسبة الدهن بإضافة ماء او لبن فرز فقير فى نسبة الدهن او غير ذلك .

٢- اضافة مواد رابطة مثـل النشـا او الجيلاتين او الدقيـق او مـواد تزيـد الـوزن النوعى للبن مثل السكر او الملح ومثل هذه المـواد تضـاف عـادة لاخفـاء غش اللبن بالماء .

٣- اضافة مواد ملونة الى اللبن مثل الاناتو أو الانيلين الصفراء وهـذه تضافـة عـادة الى اللبن الجاموسى حتى يمكـن توزيعـه علـى انـه لـبن بقـرى كـامل نظـرا لانخفـاض المعدلات القانونية بالنسبة للبن البقرى عما فى اللبن الجاموسى .

٤- اضافة مـواد حافظـة الى اللـبن مثـل الفورمـالين او البوراكـس او مـواد قلويـة مثـل كربونات الصوديوم او بيكروبونات البوتاسيوم وهذه المواد فضلا عن أنهـا تخفـى عيوب اللبن فـأن بعضهـا قـد يكـون ضـارا بالصحـة ولذلـك لا يسـمح القـانون باضافتها الى اللبن .

٥- الغش بأكثر من طريقة من الطرق السابقة مثل :

أ - اضافة ماء + مادة رابطة .

ب - اضافة لبن فرز + ملون .
جـ - اضافة ماء + لبن فرز .

الغش باضافة ملون :

قد يضاف الاناتو او مادة ملونة صناعية الى اللبن الجاموسى بعد غشه ليمكن عرضه على انه لبن بقرى ويمكن الكشف عن الاناتو بالطريقة الآتية التى تتلخص خطواتها فيمايلى :

١- اضف قليلا من بيكربونات الصوديوم على كمية من اللبن فى انبوبة اختبار .
٢- اغمس شريطا من ورقة ترشيح بيضاء فى محتويات الانبوبة واتركها طول الليل .
٣- فى صباح اليوم التالى اكشف على ورقة الترشيح فأن وجدت عليها صبغة لونها بنى كان ذلك دليلا على اضافة الاناتو .

أما الالوان الصناعية Arteficial Coloures فيمكن الكشف عنها بإحدى الطريقتين الآتيتين :

الطريقة الاولى :

يغلى كمية من اللبن مع قطعة من الصوف الابيض يلاحظ ان الصوف يكتسب لون المادة المضافة فى حالة اضافة الالوان الصناعية .

الطريقة الثانية وخطواتها كما يلى :

١- الى ١٥مل من عينة اللبن اضف حجما مماثلا من حامض أيدروكلوريك (وزنه النوعى ١,٢) .
٢- رج المخلوط باحتراس حتى تتكون كتل مفتتة من الخثرة .
٣- اذا كانت قطع الخثرة ذات لون ابيض او أصفر كان اللبن طبيعيا اما اذا تلونت باللون الوردى كأن ذلك دليلا على اضافة الوان صناعية الى اللبن .

الغش بإضافة مواد رابطة :

من الشائع اضافة النشا الى اللبن لزيادة لزوجته بعد غشه بإضافة ماء فى هذه الحالة يمكن الكشف عن وجود النشا فى اللبن بإضافة قليل من محلول اليود فى يودىا البوتاسيوم الى اللبن فيتكون لون ازرق .

الغش بإضافة الفورمالين :

الفورمالين أكثر المواد الحافظة شيوعا وهو يوجد عادة على صورة محلول ٤٠٪ منه ٥–٦ نقط لحفظ كيلو لبن طازجا لمدة ٣ – ٤ أيام وللكشف عنه يمكن اتباع احردى الطرق الآتية :

حامض الكبريتيك التجارى SULPHURIC ACID METHOD

نأخذ ٣مل من اللبن فى أنبوبة اختبار ونخففها بحجم مماثل من الماء . ثم أضف حوالى ٥مل من حامض الكبريتيك التجارى (٩٠٪) الى اللبن المخفف بالأنبوبة (التى يجب ان تمسك فى وضع مائل) بحيث تتكون طبقة انفصال ولا يختلط الحامض باللبن .

فى وجود الفورمالين تتكون حلقة بنفسجية Violes عند سطح انفصال السائلين وعند عدم وجود الفورمالين يتكون عند سطح الانفصال لون احمر خفيف وبعد مدة يتكون لون احمر بنى .

نلاحظ ان حامض الكبريتيك النقى لا يعطى نتيجة فى هذا الاختبار الا بعد ان يضاف قليل من محلول كلوريد الحديديك ١٪ وهذا الاختبار يكشف ١ جزء من الفورمالين فى ٢٠٠,٠٠ ، ولكن التلوين لا يحصل فى الالبان التى تحوى اكثر من ٠,٢٪ فورمالين .

طريقة الفلورجلوسينول FLOROGULOCINLE METHOD

خذ ١٠مل من اللبن فى أنبوبة اختبار واضف اليها قليلا من محلول فلورجلوسينول رج المزيج جيدا ثم اضف بضع نقط من محلول ايدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم اذا ظهر لون وردى فاللبن يحتوى على كمية من الفورمالينأما اذا كان اللبن طبيعيا فلا يظهر به اى تغيير .

طريقة حامض النيتريك والايدروكلوريك NITRINIC AND HYDROCHLOLIC ACID

اخلط ١, ٠ سم٣ من حامض نتريك نقى ١٠٠ سم٣ من حامض ايدروكلوريك مركز . خذ ٥ مل من عينة اللبن فى أنبوبة اختبار واضف اليها ١٠ سم ٣ من المحلو السابق المحضر حديثا .

رج المزيج جيدا واحفظ الانبوبة فى حمام مائى على درجة ٥٠°م لمدة ١٠ دقائق .

- برد الانبوبة ومحتوياتها بسرعة إلى درجة ١٥° م.
- فى وجود الفورمالين يتكون لون بنفسجى يزداد كثافة بزيادة كمية الفورمالين المضافة يراعى الاتصل الانانبيب إلى قاع الحمام أو تكون قريبة جداً منه حتى لا ترتفع درجة حرارتها عن ٥٠°م إذ أن ذلك يسبب تفاعل الحامض المضاف مع سكر اللاكتوز باللبن وتكون ألوان تشبه النتيجة الموجهة للاختبار .

مثال: عينة من اللبن نسبة الجوامد الدهنية بها ٥٪ ونسبة الدهن ٢٪ حدد نوع الغش فى هذه العينة مبينا نوعها الاصلى ونسبة الغش فيها .

الحل:- نظرا لآن الجوامد الدهنية بالعينة أقل من الحد الادنى القانونى فانها تكون مغشوشة باضافة ماء .

وتكون ٪ للماء المضاف = $\frac{٨,٥ - ٥}{٨,٥}$ × ١٠٠ = ٤١, ١٧٪

وعلى ذلك فان النسبة المئوية للدهن فى العينة قبل اضافة لماء تكون

$$٢ \times \frac{١٠٠}{(١٠٠-١٧,٤١)} = \frac{٢٠٠}{٨٣,٥٨} = ٤,٣$$

من ذلك يتضح أن العينة مغشوشة باضافة الماء فقط .

س : قارن بين طرق الغش الآتية من حيث تأثيرها على صفات اللبن ؟

أ- الغش باضافة ماء بنسبة ٣٠٪ ب- الغش باضافة لبن فرز بنسبة ٣٠٪

ج - اضافة مادة رابطة بنسبة ٢٪ د- اضافة ملون الاناتو بنسبة ٠,٢٪

أسئلة على الدرس العملي التاسع

مسالة :

عينة لبن نسبة الدهن بها ٥, ٢٪ والجوامـد اللادهنيـة ٥, ٩ ٪ . مـا رايك فى هذه العينة .

مثال :

مـاهى نسبة الجوامـد اللادهنيـة فـى عينـة نسـبة الـدهن بهـا ٦٪ وكثافتها ٠٢٨, ١ على درجة حرارة ٦٠° ف ؟

ما هى الطرق الكيماوية لغش اللبن ؟ مع ذكر مثال لكل منها

كيف يمكن إكتشاف اللبن المغشوش بماء الأكسجين – الفورمالين ؟

الدرس العملي العاشر

Freezing Point

الماء يتجمد عند صفر مئوى ووجود المواد الذائبة تؤثر على نقطة التجمد لذلـاء نقطة التجمد للبن بالسالب .

ومتوسطها (-٠,٥٥) ويتراوح بين (٠,٥٢ - ٠,٥٩ْم)

• **نقطة التجمد** : FREEZING POINT

درجة الحرارة التى تأخذ عندها السائل فى التجميد بعملية التبريد وتستخدم للكشف عن غش اللبن بالماء .

$$\text{٪ للماء المضادة} = \frac{\text{-٠,٥٥ - درجة حرارة التجمد للعينة المغشوشة}}{\text{-٠,٥٥}} \times ١٠٠$$

ويستخدم جهاز مجمد هورتفيت كريسكوب HORTVET CRYSCOPE

أساس الاختبار التغير فى درجة التجمد فى اللبن بإضافة الماء فمتوسط نقطة التجمد - ٠,٥٥ وبإضافة الماء ترتفع وتقترب من الصفر . ويلاحظ أن نقطة التجمد للبن تتأثر بالمكونات الذائبة مثل اللاكتوز والأملاح المعدنية .

مثال :

اذا فرض ان اللبن العادى به ٣,٧٪ F ، ٢,٦ ٪ كازين ، ٠,٥٠٪ املاح غير ذائبة فيكون المجموع الغير ذائب = ٣,٧ + ٢,٦ + ٠,٥ = ٦,٨ وهى لاتؤثر على نقطة التجمد .

فإذا طرح الجزء الغير ذائب من ١٠٠ يبقى الجزء الذائب وهو يساوى ٩٣,٢ على حالة مائية وهو الذى يؤثر تأثير محسوسا فى نقطة التجمد .

* فلو أضفت ١٠ مل ماء لكل ١٠٠مل لبن معنى ذلك أننا نضيف ١٠ مل لكل ٩٣,٢ وبالتالى يصبح القانون:

$$\%(\text{الماء المضاف}) = \frac{-٠,٥٥ - \text{نقطة التجمد} \ (١٠٠ - ٦,٨)}{-٠,٥٥}$$

العوامل المؤثرة على نقطة التجمد :

أ - الحموضة Acidity

تأثيرها يودى الى خفض نقطة التجمد ، يزداد النقص فى الانخفاض درجة التجمد معنى ذلك ابتعادها عن الصفر ويتحول سكر اللاكتوز لا ربع جزيئات حمض لاكتيك عند حدوث التخمر .

ونجد الزيادة عن ٠,١٨٪ فى الحموضة تسبب زيادة فى إنخفاض نقطة التجمد لذا وينصح بتصحيح هذا على جميع العينات ذات الحموضة المرتفعة عن ٠,١٨٪ لذلك يمكن تقدير نقطة التجمد فى عينات اللبن طازج كما يستحسن اجراء اختبار الحموضة حتى يحذف تأثير الحموضة على نقطة التجمد .

٢- مرض التهاب الضرع : **Mastitis and sub clinical mastitis**

يصاحبه نقص فى سكر اللاكتوز وزيادة المواد والأملاح فتزداد الكميات الواردة من والى الدم حيث يزداد الـ Na + , K, CL فيسبب ارتفاع الضغط الاسموزى كنتيجة لهذه المكونات يسبب انخفاض طفيف فى نقطة التجمد.

ويعتبر اختبار نقطة التجمد مقياس للضغط الاسموزى والمرض الا انه يكون له تأثير طفيف عن عن نقطة التجمد .

٣- تأثير البسترة والتعقيم: effect of pasteurization and sterlisation

نتيجة البسترة والتعقيم يؤدى لتحويل المواد الزائبة لمواد غير ذائبة . لذلك ترتفع نقطة التجمد قليلاً.

ملاحظات :

يتناسب خفض درجة التجمد طرديا تبعا لجزئيات المواد الذائبة .وقلة المواد الذائبة تؤدى لرفع درجة التجمد يحدث تناسب طردى مع المواد الذائبة .

يتساوى خفض درجة التجمد يتساوى كمية المذيب وعدد الجزيئات الذائبة فيه . معروف ان الضغط الاسموزى بتساوى بتساوى كميته المزيب وعدد الجزئيات الذائبة فيه .

معنى ذلك ان درجة التجمد والضغط الاسموزى يتأثران بنفس العوامل .أى انخفاض بمقدار واحد فى نقطة التجمد بصحبة انخفاض واحد فى الضغط الاسموزى .

التوتر السطحى SURFACE TENSION

يقصد به القوة التى تعمل على تجميع الجزئيات الموجودة على السطح السائل نحو المركز وتؤثر على وحدة الاطوال فى اتجاه عمودى على خط من خطوط سطح السائل وقياس بالداين /سم٢ .

بمعنى آخر : القوة التى تعمل فى زوايا قائمة والكافية لتنظيم صف من جزيئات سطح السائل طوله ١سم ويعتبر عنه داين / سم٢ وحيث ان الجزئيات تعانى من انجذاب فى كل اتجاه بينما السطح لا يعانى من انجذاب الا من الجزئيات الموجود بداخله .

التوتر السطحى للماء : ٧١ - ٧٢ داين / سم٢

اللبن ٤٠ - ٦٠ داين / سم٢ على ٢٠°م

وهذه القوة ظاهرة طبيعية تلاحظها فى السوائل فى الانابيب الشعرية وانتشار الماء على زجاجى .

العوامل التى تؤثر على التوتر السطحى FACTORS AFFECTING ON S.T.

هناك العديد من المواد التى تخفض التوتر السطحى

والقليل منها يرفع التوتر السطحى :

يرجع ذلك للفرق بين المكونات الذائبة والغير ذائبة فى السائل كما هو معروف فى المحاليل تنقسم :

بالرغم من أن بروتين الشرش يوجد فى صورة ذائبة الا ان حجم جزئيات تعطى له الصورة الغروية فالمواد المستحلبة او الغروية تعمل على حفظ التوتر السطحى نجد ان الدهن والبروتين تخفض التوتر السطحى اى ان المواد التى تقبل للتجمع على السطح تودى الى خفض التوتر السطحى .

الاملاح الذائبة والسكر تزيد من التوتر السطحى وهذه الظاهرة مهمة لقياس الوزن النوعى بالالكتومتر لذلك يملاء المخبار عن اخره تتفادى الاخطاء بحيث عندما اضع اللاكتومتر يحدث انسكاب وتقلل من حدوث الجذب السطحى .

لذلك يفضل ملئ الوعاء حتى ينسكب جزء من اللبن عند غمر اللاكتومتر فيه وذلك حتى تقلل قوة الجذب السطحى .

التوتر السطحى للبن الفرز	٥٢ - ٥٢,٥
واللبن العادى	٤٦ - ٤٧,٥
القشطة	٤٢ - ٤٥
اللبن النقى	٣٩ - ٤٠

نسبة الدهن :

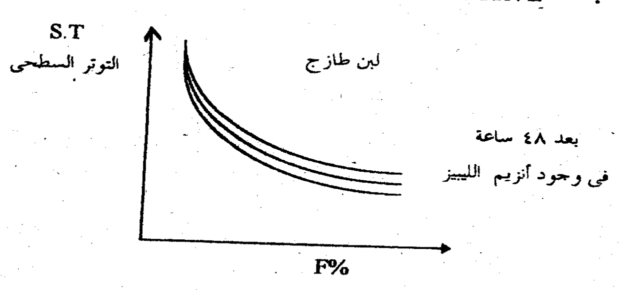
بزيادة نسبة الدهن تنخفض التوتـر السـطحى حيـث ان اللـبن يتـأثر بمحتـواه فـى الدهن والتحلل المائى للدهن LIPOLYSIS

ووجود انزيم الليبيز يزيد من تحلل دهن اللبن وتنطق الاحماض الدهنية وتعمل على خفض التوتر السطحى خاصة الاحماض الدهنية ذات السلسلة الطويلة.

*** تأثير الحرارة على التوتر السطحى :**

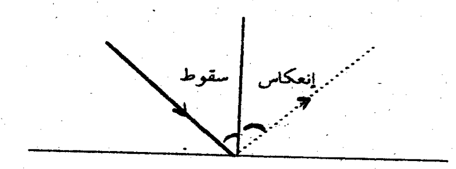
نجد ان التوتر السطحى للماء علـى درجـة الصفـر المئـوى هـى ٧٥,٦ دايـن / سم٢ بينما على درجة ٦٠°م ٦٦,٢ داين / سم٢ أى أن ارتفـاع درجـة الحـرارة يقلـل التوتر السطحى .

* المنحنى : **SURFACE TENSENSIONS CURVE**

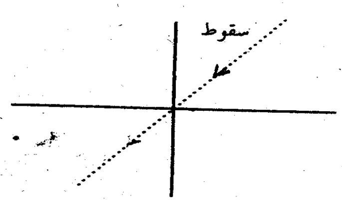


* **معامل الانكسار : REFRACTIVE INDEX**

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس فى حالة السقوط على جسم أملس عاكس



* اذا اعترض طريق الضوء جسم شفاف صلب فأن الضوء ينعكس وزاوية السقوط ≠ زاوية الانعكاس



اذا اعترض طريق الضوء جسم شفاف فان الشعاع ينفذ وبدلاً بين سيره فى خط مستقيم فينكسر داخل المحلول . واى مادة بها نسبة ثابتة من المواد الصلبة ينفذ منها الضوء .

فقد تم تقدير معامل الانكسار فى اللبن لمعرفة غشه .

معامل انكسار الماء ١.٣٣٢٩ على درجة ٢٠°م . أما بالنسبة للبن ١,٣٤٤ - ١,٣٤٨

المواد الذائبة تلعب دور كبير فى الخواص الطبيعية للبن .وبواسطة جهاز الرفراكتومتر فأى انخفاض فى المواد الذائبة تؤدى الى انخفاض المعامل وعندما تحتوى السوائل على مواد ذائبة اكبر ويتوقف كذلك قيمته على نوع وجزئيات المادة .

وتؤثر عدد ونوع جزئيات المادة الذائبة فى قيمته ويمكن الاستفادة منه فى تقدير المواد الصلبة فى الاغذية وايجاد العلاقة بين معاملات الانكسار والعلاقة هى علاقة خط مستقيم وذلك اللبن الفرز والمركز وكذلك تقدير المواد الذائبة فى الاغذية .

العوامل التى تؤثر على معامل الانكسار
FACTORS AFFECTING ONREFRACTIVE INDEX

١- المواد الموجودة على صورة ذائبة:

مثل اللاكتوز والاملاح تؤثر بطريقة غير مباشرة

٢- الدهن : FAT

لا يؤثر على معامل الانكسار

٣- البروتين : PROTEIN

يساهم بجزء كبير فى معامل الانكسار وخاصة البروتين فى الحالة الذائبة .

٤- الحرارة : TEMPERATURE

تحول المواد الذائبة لمواد غير ذائبة وتقل معامل الانكسار ولانخفاض نسبة المواد الذائبة.

ونتيجة لوجود البروتين والدهن وعدم اعداد العينة للقياس يحدث صعوبة فى قراءة معامل الانكسار لذلك عند قياس معامل الانكسار ويفصل الدهن بالطرد المركزى وترسيب البروتينات واعداد العينة للقياس .

ويسير اللبن له انعكاس شعاع الضوء لذلك اذا كان اللبن مغشوش فينخفض معامل الانكسار ويجب فرز الدهن – ثم ترسيب البروتين لقايس R.I

طرق ترسيب البروتينات

METHODS OF PRECIPITATION OF PROTEINS

١- طريقة سيرم كبريتات النحاس .

٢- طريقة سيرم حامض الخليك .

٣- طريقة سيرم كلوريد الكالسيوم وحامض الفوسفوتنجستيك .

الطريقة الأولى : $CUSO_4$ METHODS

١- أ - يضاف ٧١,٥ جم من Cu So4 الى لتر ماء نقى ثم يقرأ هذا المحلول على الافركتوميتر .

ب- وتعدل القراءة بواسطة الماء او CuSo4 لتعطى قراءة ٣٦,٨ على درجة ٢٠°م .

٢- يضاف جزء من CuSo4 الى اربعة اجزاء من اللبن ثم يرشح واخذ الراشح ويقاس على الفراكتومتر وللحصول على الرائق ويؤخذ ١٠مل على ٢٠م ويقرأ معامل الانكسار R.I .

٢- الطريقة الثانية ACETIC ACID METHOD

اضيف الى ١٠٠ مل عينة فى كأس على ٢٠°م ٢ مل حامض خليك ٢٥٪ كثافته ١,٠٢٥ واترك الكأس لمدة ٢٠ ق على حمام مائى ثم فى حمام ثلج لمدة ١٠ ق يحدث انفصال للخثرة .

تفصل الخثرة بالترشيح وانقل جزء من السائل الرائق الى ق الفواكتومتير وخذ القراءة على ٢٠م .

٣- الطريقة الثالثة :

PHOSPHOTUNGUSTIC ACID ,CALSIUM CHLORIDE METHOD

نموذج كطريقة من طرق الترسيب للبروتين وذلك بواسطة CuCL2 وحامض الفوسفواجستيك .

اللزوجة VISCOSITY

تعريفها : DEFENTION

تعرف اللزوجة بأنها عبارة عن مقاومة السائل للإنسياب .

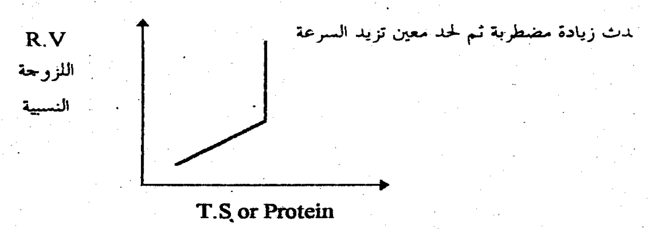
٢- اهميتها : تقديرها

حيث أنها تبين مدى دسامة اللبن بمعنى ان المستهلك يظن ان اللبن اللزج اكبر دسامة من الغير لزج وتعتبر اللزوجة صفة من الصفات المميزة فى اللبن .

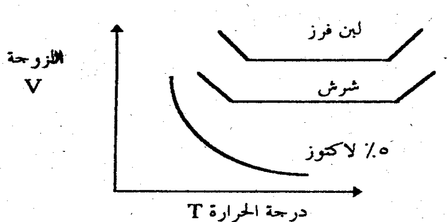
العوامل التى تؤثر على اللزوجة فى اللبن

١ – حالة تركيز البروتين – جوامد اللبن

COCENTRATICN OF PROTEIN



٢ – درجة الحرارة TEMPERATURE



تحدث زيادة نتيجة الحرارة تبدأ اللزوجة تقل مع زيادة درجة الحرارة ولكن بعد ذلك تحدث زيادة سريعة للزوجة بزيادة درجة الحرارة فاللاكتوز والشرش تأثيرهما اقل فالحرارة . فالشرش واللاكتوز لا تساهم الا بقدر قليل فى اللزوجة ولكن المساهمة الاكبر للبن الفرز .

- تزداد اللزوجة زيادة ملحوظة بزيادة التسخين حيث تبدأ الحرارة بتأثيرها على المكونات .

٣- المواد الذائبة : SOLUBLE . S.

بروتينات الشرش والاملاح واللاكتوز .

٤- تأثير الدهن : Empact of Fat

يتوقف على كميته وحجم الجزئيات ومدى تجمعها او تفرقها او انتشارها.

٥- البروتين والمواد الغروية : Empact of Protein

يعتبر البروتين من أهم المؤثرات على اللزوجة واهم مكوناته الكازين فى التأثير على اللزوجة .

• وحدات قياس اللزوجة : " البواز "

تعريف البواز : Pose

يعرف بالقوة التى تؤثر على مساحة مقدارها ١سم ٢ على سطحين موازين يبعدان ١ سم ٢ عن بعضها والتى تحدث اختلاف فى سرعة الانسياب سطحية مساحة ١سم٢ بين سطحين متوازيين .

او القوة اللازمة لايجاد فرق مقداره ١سم فى سرعة انسياب السائل فى الثانية بشرط ان تؤثر القوة علىمساحة قدرها ١سم٢ بين مستوين مساحة كل منهما ١سم٢ .

١سم بواز = $\frac{١}{١٠٠}$ من البواز

اللزوجة النسبية : Relative Viscosity

تعبر عنها بسرعة انسياب السائل وهى عبارة عن الحجم الذى ينساب فى ظرف معينة فىفترة زمنية ثابتة او الزمن الذى يستغرقه حجم ثابت ليسناب تحت ظروف معينة .

اجهزة قياس اللزوجة

جهاز استوالد : Dstoald aparatus

يستخدم لتقدير معامل اللزوجة للسوائل مقارنة بسوائل اخرى معلوم لزوجتها : عن طريقة حساب الوقت اللازم لانسياب كميته من السوائل تحت ضغط ثابت .

يتركب من انبوبتين لكل منهما انتفاخ احدهما شعرى واخرى غير شعرية محاطة بها **حمام مائى** .

__مثال :__ اذا كانت اللزوجة المطلقة للماء على ٢٠°م ٠,١٠٠٢ وانسابت ٢ مل منها فى جهاز استوالد فى زمن قدرة ٥٢,٩ ثانية بينما انساب ٢مل من الكلورفورم فى ٢٠ ثانية . احسب اللزوجة النسبية

والمطلقة للكلوروفورم اذا كانت كثافة الماء ١ جم /سم٣ وكثافة الكلوروفورم ١,٤٩ جم/سم٣

الحل :

$$\text{اللزوجة النسبية} = \frac{\text{لزوجة الكلوروفورم}}{\text{لزوجة الماء}}$$

$$= \frac{\text{كثافة الكلوروفورم} \times \text{الزمن}}{\text{كثافة الماء} \times \text{الزمن}} = \frac{١,٤٩ \times ٢٠}{١ \times ٥٢.٩}$$

* اللزوجة المطلقة = اللزوجة النسبية للكلوفورم × اللزوجة المطلقة للماء

= اللزوجة النسبية للكلوروفورم ×١٠٠٢, ٠٪ Ostwaled

جهاز هوبلر Hopper

وبواسطة يمكن تعيين اللزوجة عن طريق قياس سقوط اكثير فى سائل خلال عود ميل بزاوية قطرها ٤٥° عن الافقى وزمن سقوط الكرة خلال عمود سائل . فإذا سقطت كرة فى انبوبة بها سائل لزج تزداد سرعتها تدريجيا حتى تصل بسرعته ثابته . واثناء الحركة تتأثر بعوامل وبقوى معينة .

$$ع = \frac{٢}{٩} \cdot \frac{\text{نق}^٢ \text{ حـ } (\text{ث١} - \text{ث٢})}{\text{ز}}$$

حيث ع = سرعة الكرة ، نق = نصف قطر الكرة ، ث١ = كثافة السائل ث٢ = كثافة الكرة .

لسئلة على الدرس العملي العاشر

س : عرف نقطة التجمد للبن وما هي العوامل المؤثرة عليها ؟

س : عرف اللزوجة وما أهمية تقديرها في اللبن ؟
وما هي الأجهزة المستخدمة في تقديرها ؟

الدرس العملي الحادي عشر

TESTES FOR HEATING OF MILK

فوائد التسخين : ١- حفظ الصحة العامة .

٢- اوالة الماء جزيئا او كليا .

٣- اباد وتحطيم الانزيمات .

٤- سهولة خلط المكونات لبعض الصناعات اللبنية مثل صناعة الجبن المخلوط .

٥- حفظ درجة الحرارة للتحضين مثل اللبن الزبادى .

٦- الحصول على خواص مرضية كما فى حالة اللبن المحلى .

٧- تقدير كمية الالبيومين الذائب .

٨ - الأنزيمات تتلف على درجات حرارة مختلفة .

انزيمات : Enzymes		تلف عند
١- البيروكسيديز	Peroxidase	٧٠ - ٨٠°م
٢- الفوسفاتيز	Phosphatase	٦٢ - ٦٣° ٢٠ الى ٣٠ق
٣- الاميليــــز	Amylase	٥٧ - ٦٠°م / ٦٠ق
٤- الليــبــــز	Lipase	٦٢°م / الى ١٥٠ ق .
٥- الكتـــــاليز	Catalase	٩٠ - ٩٢°م / ٢٠ الى ٣٠ ق

انزيمات البيروكسيديز للكشف عن اللبن المغلى

Detecting boiled M

اختبار ستورش : *storsh test*

فكرة الاختبار : ***Principle***

ارتفاع الحرارة اكثر من ٨٠°م يبيد انزيمات البيروكسيديز **Peroxidase** وتتعلق هذه الانزيمات بحالة الاكسدة والاختزال باللبن وهناك طرق كثيرة لتقدير هذه الانزيمات ويعتمد على اكسدة بعض المواد الكيماوية لمواد فتتكون مواد ملونة .

1- $H_2O_2 \xrightarrow{\text{peroxidase}} H_2O + O$

2- O + Paraphenelin diamin ⟶ لون ازرق

**** علل عدم كفاية استخدام هذا الانزيم للكشف عن تسخين اللبن ؟***

يحدث تحطيم لهذا الانزيم لو اضيف مادة فوق اكسيد الهديروجين فتؤثر عليه بنفس تأثير بدرجة الحرارة عند ما يكون H_2O_2 بتركيز مرتفع .

وجد ان المعاملة الحرارية تحطم هذا الانزيم وبعض المواد مثل فوق اكسيد الهيدروجين اذا اضيفت كمية زائدة فتسبب نفس التأثير الحرارى الخاص بالمعاملة الحرارية وعلى هذا الاساس اذا استخدم هذا الاختبار فلا يكفى للحكم على المعاملة الحرارية لذلك يمكن تقدير اللبيومين الذائب والموجود فى اللبن لانه حساس لدرجات الحرارة العادية والظروف المثلى لعمل الانزيم هى PH .

كيفية اجراء الاختبار :

بوضع ١٠ مل من عينة اللبن فى انبوبة اختبار ويضاف نقطتين من H_2O_2 تركيز ٢,٠ ٪ ثم يخلط جيدا ثم يضاف ٢,٠ ٪ من محلول بارافنيلين داى امين . ثم ترج وتخلط جيدا فيتكون لون ازرق فى حاله وجود انزيم البيروكسيديز وبالتالى لم يسخن لدرجة حرارة ٨٠° او اكثر واذا ظل اللبن ابيض شفاف دل هذا على ان اللبن لا يوجد به هذا الانزيم اى ان اللبن سخن لدرجة حرارة ٨٠°م او اكثر . وانزيم البيروكسيز فى اللبن حتى فى درجة ٧٠ - ٨٠° ، حيث يؤثر على فوق اكسيد الهيدروجين ويحلله وينطلق منه O2 الذى يؤثر على مركبات بارافيتلين داى امين ويحوله للون الأزرق .

Detecting Effeincy Of Pasteurization By Phosphatase Test

اختبار الفوسفاتيز للكشف عن كفاية البسترة

فكرة الاختبار :Principle

يستخدم للكشف عن البسترة من حيث المدة والحراوة كما يستخدم ايضا لكشف عن وجود لبن خام بنسبة ٠,٢٪ من اللبن المبستر ويعتمد على أن الانزيم الفوسفاتيز القاعدى PH الخاص به ٧,٦ – ١٠ الموجود فى اللبن له القدرة على مهاجمة داى صوديوم فينايل فوسفات Phenyl Phosphate Disodium وانتاج الفينول الذى يمكن تقديره بطريقة لونية .

فينايل فوسفات ثنائى الصوديوم ⟵ (انزيم الفوسفاتيز القاعدى) فينول + حامض الفوسفوريك

٧,٦ – ١٠°م وعند يقاس الفينو/ لونياً

ويقف نشاط الانزيم عملى ١٤٥°ف / نصف ساعة فى حين لو سخن اللبن أعلى من ١٤٥° فتباد جميع البكتيريا المريضة فى اللبن ويموت الانزيم عند درجة الحرارة والوقت المستعملين فى عملية البسترة بدرجة اكبر من انزيم الفوسفاتيز فى اللبن الخام .

وتعتبر البسترة ضمانه للقضاء على الميكروبات المريضة الموجودة و المنتجات المبسترة خالية من تلك المادة الخام الا إن

الاختبار السلبى للفوسفاتيز الا يمكن تفسيره على انه ضمان كاف على جودة البسترة كما يلى :

أ - قد تكون العينة غير ممثله لاجمالى اللبن الموجود .

ب- الاختبار يجرى تفسيره على تثبيط عمل انزيم الفوسفات لدرجة معينة من النشاط ولذلك يؤدى خلط اللبن المسخن مع لبن غير قام التسخين الى اعطاء نتائج سلبية .

لذلك يستحسن اجراء اختبار الفوسفاتيز على فترات متقاربة وقد يعيد الانزيم نشاطه مرة اخرى او حفظ اللبن على درجة الحرارة ٦٠° لمدة ساعة ونصف وقد يكون هناك احتمال وجود فوسفاتيز ميكروبى مصدره بكتيريا متجرمثة

Bac.- Cereus
Bac.- Mecetridius

وهى بكتيريا متجرثة تفرز انزيم الفوسفاتيز ويتحمل درجة حرارة ٧٦ - ٧٢°م لمدة نصف ساعة .

والطرق الشائعة للاختبار هى تحضين اللبن لمدة معينة مع المركب فينايل فوسفات ثنائى الصوديوم فاذا كان الانزيم موجود

ينتج الفينول ويمكن تقديره بطرق كمية ويستخدم لتقدير كمية الفوسفاتيز الموجودة وحدات متفق عليها .

أ - الاقل من ٢,١ وحدة تعتبر اللبن مبستر .

ب - اذا كان الوحدات من ٢,٣ - ٦ يمكن اعتبار ذلك دليل على عدم كفاءة البسترة .

يجب حفظ العينات في ثلاجة او على درجات حرارة منخفضة حتى يمكن التحكم من اجراءها في الحال وحتى ٤٨ ساعة وذلك لتقدير الفوسفاتيز الميكروبي التي تفرزه الميكروبات كذلك لاستبعاد نشاط الانزيم يجب حفظ اللبن على درجة حرارة اعلى من ٦٠°ف وقد وجد ان الالبان السالبة لهذا الاختبار تعطى نتيجة موجبة بعد الحفظ لمدة بسيطة على درجة حرارة منخفضة وقد يرجع ذلك لوجود انزيمات الفوسفاتيز الميكروبي الا ان ذلك احتمال ضعيف البسترة تتخلص من معظم الميكروبات .والاحتمال الاكبر هو إعادة الانزيم لنشاطه وللتفرقة بين الانزيم المعاد نشاطه أو من عدم كفاءة البسترة يضاف كلوريد الماغنسيوم على درجة حرارة ٣٤°م للبن وهذا يزيد من

نشاط الانزيم الذى اعاد نشاطه حوالى ١٠ أضعاف قدر نشاط الانزيم العادى بدون ااضافة كلوريد الماغنسيوم وهذا عكس الفوسفاتيز الموجود فى لبن اخام او الغير مبستر بكفاءة .

مثلا : قراءة اللبن المبسترة ٢ وحدة فى حين قراءة اللبن نفس العينة التى تحتوى على كلوريد الماغنسيوم ٢٠ وحدة اذا كان الفوسفاتيز قد استعاد نشاطه . اما اذا لم ينشط فان كلوريد الماغنسيوم لم يغير من عدد الوحدات وتوجد عدة طرق لاجراء الاختبار اكثرها استعمالا طريقة جراهام والتى عدلها عالم اسمه Neave نيف والأسس التى بنى عليها الاختبار :

١ – حفظ المحلول المنظم المحتوى على حمض الفوسفوريك مع عينة اللبن المواد اختبارها على درجة حرارة ثابتة و PH امثل لنشاط الانزيم .

٢ – توحيد وتثبيت درجة حرارة التحضين .

٣ – بعد انتهاء التحضين يوقف تأثير انزيم الفوسفاتيز فى ماء مغلى.

٤ – يحول الفينول الى عديم اللون باضافة مواد كيماوية مناسبة .

٥- لتحصل على محلول رائق للقياس اما ترسيب بروتين اللبن وترشيحه او باستخلاص المركب الازرق بواسطة مذيب مناسب .
٦- يقدر اللون باستخدام طريقة سريعة مناسبة .

وفى الطريقة السابقة :

* اما أن يجرى الاختبار سريع لمدة ١٠ - ٣٠ ف لمعرفة تسخين من عدمه .
* أو يجرى اختبار دقيق من ٢٤ - ٢٦ ساعة لمعرفة الاخطاء الصغيرة فى عملية البسترة وكذلك خلط اللبن المبستر باللبن الخام .

ملاحظات عامة :

١-الاختبار السالب لا يدل على عدم تلوث اللبن لميكروبات مرضه حيث يحتمل حدوث تلوث بعد عملية البسترة .
٢-لا تختبر عينات اللبن التى تظهر فيها صبغات او التى تتجبن بالغليان .
٣-يجب غسل الانابيب والمصات جيدا بماء مغلى فقط .

٤-يجب عدم استخدام مواد منظفة تحتوى على فينول وكذلك الاغطية المحتوية على فينول .

٥- يفضل استعمال ماصة فى كل عينة لبن كما يجب عدم تلوثا باللعاب لانه يحتوى على انزيم الفوسفاتيز .

٦-يجب حفظ المحاليل فى مكان مظلم بارد لان الضوء يعمل كعامل مؤكسد .

٧- يجب اختبار العينات خلال ٨ ساعات من بسترتها وإذا تعذر ذلك تحفظ على حرارة منخفضة .

٨-قبل الاختبار يجب تدفئة العينة الى ١٠ - ٢٠°م وتخلط جيدا لتوزيع الدهن بها . حيث ان معظم الانزيم يكون موجودا فى الغشاء المحيط بصبيبة الدهن .

أسئلة على الدرس العملي الحادي عشر

١ - وضح الأساس العلمي لاختبار الفوسفاتير ؟

٢- كيف يمكن تقدير كفاءة تعقيم اللبن ؟

الدرس العملي الثاني عشر

الاختبارات البيكتيريولوجية

BACTERIOLOGOCAL EXAMINATION

وهى الاختبارات المقصود بها تقدير المحتوى البكتيرى للألبان للوقوف على مدى النظافته والعناية التى بذلت فى إنتاجه ومن هذه الاختبارات .

أ- أختبارات مباشرة :

(١) اختبار العد الكلى بالأطباق TOTAL PLATE COUNT

يعتبر عد المستعمرات بالاطباق الطريقة المثالية لتقدير عدد البكتيريا فى المنتجات اللبنية بناء على ما ذكرته الجمعية الامريكية للصحة العامة فى هذه الطريقة تخفف العينات مع تخفيفات بالماء المقطر ١-١٠٠ ، ١-١٠٠٠ ، ١-١٠٠٠٠ أو أكثر بنقل ١سم٣ من العينة المخففة الى طبق بترى معقم وتمزج مع بيئة معقمة ، بحيث تصبح على هيئة جل وتنمو البكتيريا وتأخذ حجم يمكن عدها والهدف هو اختيار التخفيف المناسب بحيث يكون عدد المستعمرات على الطبق فى حدود ٣٠-٣٠٠ عدد المستعمرات مضروبا فى نسبة التخفيف يعطى العد الكلى .

اما ٢٠٠,٠٠٠ فيعتبر جيدا والعدد ٥٠٠,٠٠٠ يعتبر عاديا ، اما العدد ٥٠٠,٠٠٠ - ١,٠٠٠,٠٠٠ فيعتبر لبن فقير ، أما ذلك الذى يزيد فيه العدد عن ١,٠٠٠,٠٠٠ فيعتبر فقيرا اذا ما استعمل فى البان الشرب .

وتعتبر طريقة العد بالأطباق احسن دليل لمعرفة الصفات الصحية والنوعية للبن ولكن يجب معرفة ان العدد فيها تقديريا او نسبيا حيث انه مبينا على جزء المليلتر وان عدد الخلايا الفردية يكون مرتفعا بالنسبة للحقائق التالية :

١- تظهر كثير من المستعمرات على الطبق نتيجة مجموعة من الخلايا CLUSTERS

٢- لا تظهر جميع البكتيريا كمستعمرات يمكن عدها نظرا لوجود الظروف غير المواتية او المثالية فى البيئة او فى الوسط الموجودة بالطبق .

ويعبر عن العدد عادة بعدد البكتيريا فى المليلتر وحقيقة يعتبر العدد انه تقريبا حيث :

١. لا تنمو جميع البكتيريا الموجودة فى البيئة الى الحجم الم ـس بـ رؤيتها وعددها فى مدى ٤٨ ساعة وهى وقت التحضين حيث تجد بعضها أن البيئة ودرجة الحرارة التحضين ونسبة الاكسجين الموجودة ليست مناسبة لنموها .

٢. تنشأ المستعمرات فى غالب الاحيان من مجاميع من الخلايا وليست خلية واحدة ، ويقدر العدد الكلى الحقيقى للبكتيريا الموجودة من ٢ - ٢٥ مرة من عدد البكتيريا الذى يظهره العد بالاطباق ، وسوف لا تتعرض لشرح طريقة العمل بهذه الطريقة فهذه يمكن الاطلاع عليها فى المناهج الأولية لعلم البكتريولوجيا.

تفسيرات الاختبار :

يجب تفسير الاختباز على انه تمييز بين الألبان نسبيا وأنه التلوث والنمو فى عينات اللبن ، ففى اللبن المختبر CERTIFIED MILK لايزيد العدد عن ١٠,٠٠٠ فى المليلتر وعادة ما يوجد ٢,٠٠٠ - ٣,٠٠٠ ويمكن الوصول الى هذا الحد بمراعاة العناية العادية ولكن يعتبر وجود ٥٠,٠٠٠ فى اللبن الخام هدفا ممتازا ،

العينة	العدد الكلى فى السم٢		ملاحظات
	بالتحضين على ٣٠°م	بالتحضين على ٣٧°م	
أ			
ب			
جـ			

الاختبار الاحتمالى لوجود ميكروبات القولون فى اللبن :

The presumptive test for the presonce of coliform organizmis

امامك العينات أ ، ب من اللبن والمطلوب الكشف عن احتمال وجود ميكروبات القولون فى هـذه العينـات باتبـاع الطريقـة الآتيـة وكتابة النتائج فى الجدول .

الادوات والمواد اللازمة :

١ - انابيب من بيئة ماكونكى السائلة وتتركب من :

املاح الصفراء (تورو كولات الصوديوم) ....٥ جرام

بيتون .... ٢٠ جرام

لاكتوز ....٥ جرام

ماء مقطر ....٩٥٠ جرام

كلوريد صوديوم .... ٥ جرام

وبعد ضبط الـ PH على ٧,٢ يضاف ٥٠ سم٣ من محلول ٠,٠٤٪ من دليل Brom- cresol - purple or neutral red

٢- انابيب معقمة من محلول فسيولوجى او ماء للتخفيف بكل منها ٩ سم٣ .

٣- ماصات ١سم٣ معقمة .

٤- قلم شمع .

طريقة العمل :

١- رج عينة اللبن جيدا ثم اعمل منها التخفيفات $\frac{1}{10}$ ، $\frac{1}{100}$ ، $\frac{1}{1000}$ ، $\frac{1}{10000}$ بنفس الطريقة كما سبق الذكر فى اختبار العد على الاطباق .

٢- لقح ١سم٣ من كل تخفيف من التخفيفات السابقة فى انابيب من بيئة ماكونكى السائل مع كتابة التخفيف على كل انبوبة .

٣- حضن الانابيب على درجة ٣٧°م وبعد ٢٤ ساعة اختبرها لوجود حامض وغاز فإذا لم يتكون غاز حضن الانابيب لمدة ٢٤ ساعة اخرى ثم دون نتيجة وجود الغاز من عدمه بعد كل مدة .

٤- اذا لم يتكون غاز بعد ٤٨ ساعة كانت النتيجة سلبية اما وجود الحامض والغاز فى تخفيف معين فيدل على احتمال وجود ميكروبات القولون فى هذا التخفيف وبالتالى على وجودها فى الجزء من اللبن المقابل لهذا التخفيف .

العينة	النتيجة	ملاحظات
أ		
ب		

أسئلة على الدرس العملي الثاني عشر

١- ما هي الشوط الواجب توفرها في عينة اللبن التي سوف ستخدم لإجراء الاختبارات البكتريولوجية؟

٢- وضح الأساس العلمي لاختبار العد الميكروسكوبي ، العد الكلي للأطباق .

٣- وضح عيوب و مميزات طريقة العد الميكروسكوبي.

الدرس العملي الثالث عشر

يعتمد هذا الاختبار على ان البكتيريا تستخدم فى اثناء نموها فى اللبن O_2 الموجود على صورة حرة لذلك تتغير ظروف اللبن من الاكسدة المعتدلة للاختزال وتتوقف سرعة التغير على عدد بكتيريا اللبن ومقدرتها على استهلاك O_2 الحر الموجود فى اللبن ويحدث بالتالى تحول للصبغة من اللون الازرق للون الاببيض والوقت اللازم لهذا التغير يختلف تبعا لتلوث اللبن .

ومن اهم عيب الاختبار :

١- الاختلاف فى معدل استهلاك بواسطة بكتيريا اللبن .

٢- الاختلاف فى كمية O_2 الزائب فى اللبن حيث يتأثر بدرجة الحرارة وعملية التقليب التى يتعرض اليها اللبن قبل الاختبار مباشرة .

٣- وجود بعض العوامل المختزل والتى لها القدرة على اختزال ازرق المثيلين .

اختبار ازرق الميثيلين المعدل

اذا اجرى على اللبن المبستر بعد المبستر مباشرة يعطى نتائج يمكن الاعتماد عليها لمعرفة جودة اللبن المبستر لذلك يعدل الاختبار بان يترك اللبن المبستر على ٧٢°ف (٢٢°م) لمدة ٦ ساعات للاعتماد عليه فى معرفة درجة التلوث والعناية بالتبريد بعد المعاملة الحرارية . وبالتالى الحكم على جودة اللبن المبستر وكذلك يمكن الكشف عن البكتيريا المحبة للحرارة بعد البسترة والتى تؤدى لحدوث بعض العيوب فى اللبن . وذلك بتحضين الانابيب على درجة ٥٥°م .

• طريقة الاختبار :

أ – الادوات المستعملة :

- انابيب معقمة عليها علامة توضح كميته ١٠ مل لبن ذات سدادات من القطن .
- ماصات معقمة .
- سدادات كاوتش نظيفة .
- حمام مائى على ٣٧°م ± $\frac{١}{٢}$°م

• محلول ازرق الميثاين ويحضر كالآتى :

يذاب ١,٠جم مسحوق رباعى ميثيل كلوريد الثيونين فى ٢٧٠ مل ماء مقطر ويعتبر محلول أصلى يحفظ فى زجاجة مغطاة على ٦± -٢°م فى مكان مظلم ويراعى عدم الاحتفاظ به تحت الظروف السابقة لمدة لا تزيد عن شهرين .

*** عند بدء الاختبار :**

أ - يؤخذ من هذا المحلول قدر مناسب لاجراء التجارب ويخفف بنسبة جزء من المحلول الاصلى الى ٩ اجزاء ماء مقطر .

ب- اذابة قرص واحد ويذوب فى ٢٠٠ مل ماء ثم يكمل الى ٨٠٠ مل ويحفظ فى زجاجة مغطاة نظيفة علىدرجة حرارة ٦ ±٢°م ويراعى عدم الاحتفاظ به لمدة لا تزيد عن شهرين .

طريقة العمل :

* تحضن العينة لمدة ١٦ ساعة إلى ٢٢°د .

* تخلط عينة اللبن فى الزجاجة خلطاً جيداً .

* يوضع فى انبوبة اختبار ١٠ مل منعينة اللبن ويضاف ١ مل من ازرق الميثيلين .

* تقفل الانبوبة بسداد من الكاوتش بدلا من سداداه القطن .

* تقلب الانبوبة مرتين وذلك لحفظ محتوياتها ولكى يصعد ما بها من هواء الى السطح ثم توضع فى حمام مائى لمدة ٥ دقائق على ان تكون الحرارة ٣٧° م بواسطة منظم ويجب ان يغطى الحمام المائى دائما حتى يحدث تنظيم للحرارة .
* تلاحظ الانابيب داخل الحمام على فترات كل ١٠ق ويعين الوقت الذى يزول بعده اللون الازرق . ترفع الانابيب التى تزول لونها اما التى لم يتغير لونها فتقلب مرة واحدة وتعاد للحمام بدون ان تقلب .
* لسهولة معرفة الأنابيب التى تغير لونها او تغير لونها جزئيا او زال لونها تماما . فتوضع انابيب للمقارنة احداهما تحتوى على ١٠ مل من خليط العينات اللبن التى يجرى عليها الاختبار وموضع عليها ١ مل من الماء . وتغمر فى الماء المغلى لمدة لا تقل عن ٣ ق وانبوبة اخرى تحتوى على ١٠ مل من خليط من العينات التى يجرى عليها الاختبار + جزء من ازرق الميثيلين .
* يعتبر اللون قد اختزل اذا كان قد زال من عمود اللبن فيما عدا نصف سم من السطح لم يحدث به اختزال .

اذا لم يختزل اللون فى مدة ٣٠ ق تعتبر العينة نظيفة مقبولـة لان كلما زاد عدد البكتيريا قلت مدة الاختزال هناك تناسب عكسيا بين البكتيريا ووقت الاختزال .

ويمكن تقسيم اللبن بهذا الاختبار حسب جودته الى ما يلى :

درجات اللبن	الوقت الذى يتم فيه اختزال اللون	عدد البكتيريا ١سم٣
جيد	اكثر من ٤,٥ ساعة	٢٠٠,٠٠٠ (اواقل)
متوسط	من ٢,٥ - ٤,٥ ساعة	٢٠٠,٠٠٠ - ٢ مليون
ردئ	اقل من ٢,٥ ساعة	٢ مليون - ١٠ مليون

* سجل الوقت الذى يـزول فيـه اللـون عنـد اختبـار العينـات التـى امامك فى الجدول الآتى ودون ملاحظات عنها :

العينة	وقت زوال اللون	ملاحظات
أ		
ب		
جـ		

اختبار الروسازرين او (الريزازورين) :

استعمل الروسازرين بسابقا من ضمن الاختبارات المختزلة ويكون لونه ازرق عند تفاعل اللبن العادى واحمر اللون عند PH ٥,٣ واول اطوار اختزاله اللون القرنقلى عند تفاعل اللبن العادى واصفر اللون عند PH ٤,٨ ثم يختزل بعد ذلك فيعطى عديم اللون ، وبتقدم الاختزال يتحول اللون من الازرق الى القرنفلى ثم الى عديم اللون ويعترى اللون عدة تغيرات فى تحوله من اللون الازرق الى القرنفلى ، اذ ينتج لون قرمزى ثم لون لافندر LAVENDER ويمثل خليطا من الازرق والقرنفلى بنسب متفاوتة وتعتبر اول خطوة فى اختلاف اللون غير عكسية وتحدث بسرعة فى وجود عوامل مختزلة طفيفة حيث يظهر تدرج فى الالوان فى اطوار الحضانة الاولى ويظهر اللون القرنفلى بعد مضى حوالى ثلثى او ثلاثة ارباع الوقت اللازم لاختزال المثيلين الازرق ، اما الاختزال الكامل للروسازرين الى اخر مراحله وهى حالة عديم اللون فيحتاج الى وقت اطول قليلا منه فى حالة المثيلين الازرق .

وقد اقترح ان يكون تركيز الدليل فى اللبن بواقع ١ ٢٠٠,٠٠٠ ويتم ذلك بإضافة ١٠سم٣ من عينة اللبن الى انبوبة اختبار بها ١,٠ سم٣ من محلول روسازرين : ٠,٠٥ ٪ فى ماء وقد تنمو البكتيريا فى محلول بهذا التركيز ، لذا يحضر فى دورق معيارى معقم بإذابة الوزن المعلوم من الدليل فى ماء مقطر معقم ساخن ثم بعد التبريد يكمل الى العلامة بإضافة ماء مقطر ومعقم يخزن المحلول بعيدا عن الضوء ويفرغ من هذا المحلول ما يكفى للتجارب اليومية مستعملا الطرق المعقمة .

ومن فوائد اختبار الروسازرين انه يساعد فى معرفة الألبان غير العادية من الناحية الفسيولوجية مثل السرسوب او القطرات الاخيرة او اللبن الناتج من الضرع المصاب وقد ذكر رامسيديل ان عينة اللبن التى تختزل الروسازرين بسرعة خلال الفترة الاولى من تغيير اللون ثم تكون بطيئة فى المراحل التالية تدل على الإصابة او وجود حالة غير عادية من الناحية الفسيولوجية ، وقد يكون ذلك بسبب كثرة وجود الخلايا البيضاء او وجود عوامل مختزلة اخرى معتدلة ويحتاج المثيلين الازرق الى اكسدة واختزال اقل قبل حدوث

الاختزال على حين ان الروسازرين يمكن قراءته بعد ساعة من الحضانة ، بذا يعتبر اكثر دقة من المثيلين الازرق فى اختبار الألبان غير العادية ويؤخذ على اختبار الروسازرين انه حساس للعوامل غير البكتيريا وبما ان هذه العوامل تشمل الخلايا البيضاء والعوامل المختزلة المجمعة فإن حساسيتها تحيذ استعمال اختبار الروسازرين ونظرا لذلك فإن هذا الاختبار يضع الألبان غير العادية من الناحية الصحية فى درجة الألبان المنخفضة الرتبة ولو أن عدد البكتيريا بها قليل نسبيا .

اللون بعد التحضين على ٣٧°م لمدة ١٠ دقائق		الرقم على القرص	درجة جودة اللبن
ازرق	Blue	٦	
بنفسيجى فاتح	Lilac	٥	صالح
بنفسجى زاه	Mauve	٤	
وردى بنفسجى	Pink- Mauve	٣	متوسط
بنفسجى وردى	Mauve - Pink	٢	
وردى	Pink	١	
عديم اللون	Colouless	صفر	ردئ غير صالح

أسئلة على الدرس العملي الثالث عشر

٤- أذكر الأساس العلمي لاختبار أزرق ا لميثيلين .

٥- ما هي مميزات اختبار الريزازورين.

المراجـــــع

AOAC (1980). Official Methods of Analysis. 13 th Ed., Washington, DC.

Fox, P.F (ED) (1994). A dvanced Dairy chemistry. Vol (2). lipids. Chapman & Hall . London.,

Hambraeus, L . (1992) . Advanced Dairy Chemistry. Vol (1) "Proteins" (Ed. P.F. Fox) Elsevier Aplied Sci. pub. London.

Ling, E. R. (1963) . A Text Book of Dairy Chemistry. Vol. (2) Practical 3rd Ed., Chapman and hall, London.

Newbery, D. S. and Naubauer, S. H. (1995) Handbook of Milk composition, Ed R. G Jensen, Academic Press.

Walstra, P. and Jenness, R. (1984). Dairy Chemistry and Physics. Jhon, Willey & Sons.

٢- الطريقة المبسطة لاختبار اللبن ومنتجاته.

د/جمال الدين عبد التواب

د./ عبد المجيد مصطفى حمدي

٣- الاختبارات الروتينية للألبان (كماويا بكتريولوجيا)

د/ جمال الدن عبد التواب

د/ جودت سامي الشيخلي (الرياض)

٤- تحليل الألبان - كمياء الألبان

د/ إبراهيم سالم الحدراوى

٥- أساسيات صناعة اللبان

د/ جمال الدير عبد التواب